O. K. GAEVSKI

TEHNOLOGIA AEROMODELELOR

EDITURA TEHNICĂ

O. K. GAEVSKI

TEHNOLOGIA AEROMODELELOR

Traducere din limba rusă

Costi

EDITURA TEHNICA
1955

Scanned with OKEN Scanner

În această carte sînt descrise materialele, sculele şi procedeele de lucru care se folosesc la construcţia tuturor tipurilor de aeromodele: zburătoare, de muzeu şi tactice.

Cartea este destinată conducătorilor cercurilor şi atelierelor de aeromodele, precum şi modeliştilor, care au experienţă în construcţia aeromodelelor.

De asemenea, cartea poate servi ca manual pentru casele pionierilor, staţiilor tinerilor tehnicieni şi cercurilor tehnice şcolare.

Procedeele de lucru descrise în carte pot fi aplicate cu succes atît la construcţia aeromodelelor, la modelarea generală, cît şi la executarea diferitelor machete.

О. К. ГАЕВСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
АВИАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ
МОСКВА ОБОРОНГИЗ 1953

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

PREFAȚĂ

Tehnica aeronautică se dezvoltă și se perfecționează în fiecare an. Creșterea vitezelor de zbor, apariția și dezvoltarea tipurilor noi de avioane și de motoare, întrebuințarea materialelor noi, toate împreună modifică, firește, și tehnologia aeronautică. Schimbări asemănătoare pot fi observate și în „aviația mică" în care de asemenea cresc viteza, durata și distanța de zbor, prin folosirea grupurilor motopropulsoare perfecționate, între care și cele cu reacție.

Executarea modelelor zburătoare moderne, eventual cu excepția celor mai simple — schematice, necesită iscusință mare, cunoașterea proprietăților materialelor și a particularităților lor de prelucrare, pricepere în alegerea sculelor necesare (sau în adaptarea celor de care se dispune), cum și posibilitatea de a aplica procedeul cel mai rațional la executarea pieselor, la asamblarea modelului și la finisajul lui.

În literatura consacrată modelelor zburătoare se dau sfaturi și indicații pentru construcția unor astfel de modele, dar aceste îndrumări nu sînt expuse metodic și nu cuprind cazurile practice în toată generalitatea lor.

La elaborarea prezentei lucrări, autorul și-a propus să sistematizeze cunoștințele asupra materialelor care se întrebuințează la executarea aeromodelelor, asupra metodelor de prelucrare a acestora și asupra sculelor, și să descrie procedeele de executare a pieselor izolate, cum și procedeele folosite la montajul și finisajul modelelor.

Autorul nu și-a propus să descrie procedeele de executare a unor modele anumite de la început pînă la sfîrșit, ci a recurs la descrierea construcțiilor tipice, executate din diferite materiale și prin diferite procedee, pentru a da modelistului posibilitatea de a aprecia calitățile unui anumit procedeu de lucru și de a alege modul de construcție cel

mai raţional, în funcţie de materialele şi de sculele pe care le are la dispoziţie.

Cartea este scrisă pe baza unei îndelungate experienţe a autorului în executarea aeromodelelor, pe baza lucrărilor de modelaj efectuate în laboratoare şi a literaturii existente în această problemă.

Cartea poate servi ca manual pentru conducătorii cercurilor, cabinetelor şi laboratoarelor de aeromodele, cum şi pentru alte scopuri tehnice şi pentru modeliştii-sportivi calificaţi.

De asemenea, cartea va fi utilă şi pentru persoanele care execută machete pentru muzee, material didactic demonstrativ şi jucării, cum şi pentru amatorii de lucru manual.

Scanned with OKEN Scanner

INTRODUCERE

Aeromodelele executate de amatorii sportului aeronautic şi de modeliştii profesionişti pot fi împărţite în două categorii principale: modele zburătoare şi modele nezburătoare (de muzeu).

Executarea modelelor zburătoare şi prezentarea lor la întreceri constituie un sport atrăgător, larg răspîndit în rîndurile tineretului sovietic. Succesele sportive ale aeromodeliştilor sovietici sînt remarcabile.

Este suficient să spunem că din 62 de recorduri ale modelelor zburătoare înregistrate de Federaţia Aeronautică Internaţională pînă la 25 martie 1953, 34 aparţin U.R.S.S.-ului. Patru dintre acestea sînt performanţe mondiale absolute: altitudinea, distanţa, durata şi viteza de zbor maxime.

La măiestria desăvîrşită a modeliştilor sovietici au contribuit mult întrecerile anuale între modelele zburătoare locale şi cele unionale. Cel mai mare interes îl prezintă tradiţionalele întreceri unionale anuale la care participă 300—400 de modelişti din toate colţurile Uniunii şi unde se disting cele mai bune echipe sau concurenţi individuali.

Aerodromul unde au loc întrecerile este înzestrat cu terenuri de start pentru decolarea modelelor de avioane şi cu un bazin pentru decolarea modelelor de hidroavioane. La starturi sînt prevăzute telemetre şi stereoscoape cu ajutorul cărora se observă zborul modelelor, cum şi un serviciu de avioane organizat gata să decoleze pentru a urmări zborul modelului. In punctele de observaţie, înzestrate cu staţii de radio, observatorii ajută avionul să urmărească modelul, menţin legătura cu pilotul şi organizează schimbul avioanelor, în cazul zborurilor de lungă durată ale modelelor.

Executarea aeromodelelor dezvoltă spiritul tehnic, pune probleme tehnice foarte variate şi formează ingeniozitatea practică. De aceea sportul aeromodelist este o ocupaţie pe cît de interesantă, pe atît de utilă.

Scanned with OKEN Scanner

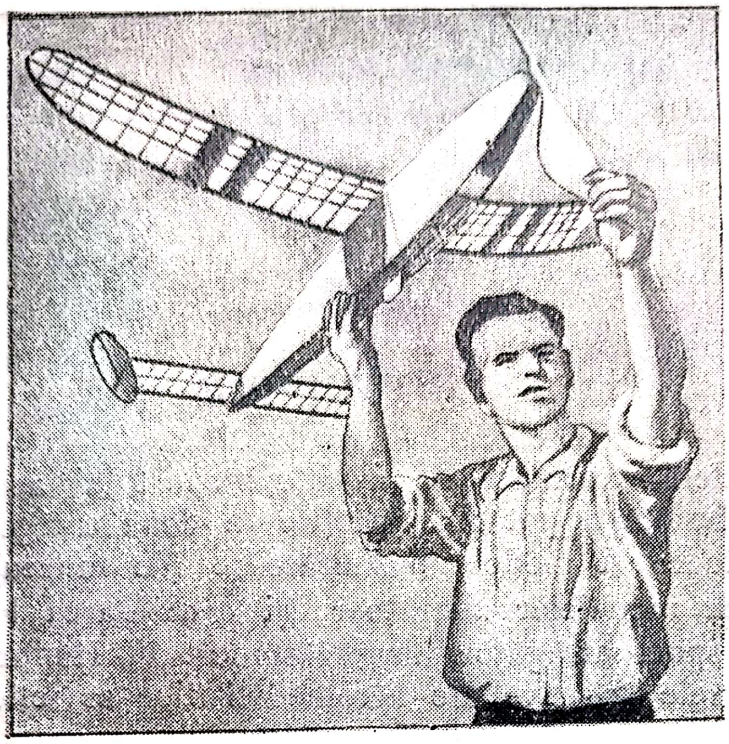


Fig. 1. Model zburător (avion cu fuzelaj)

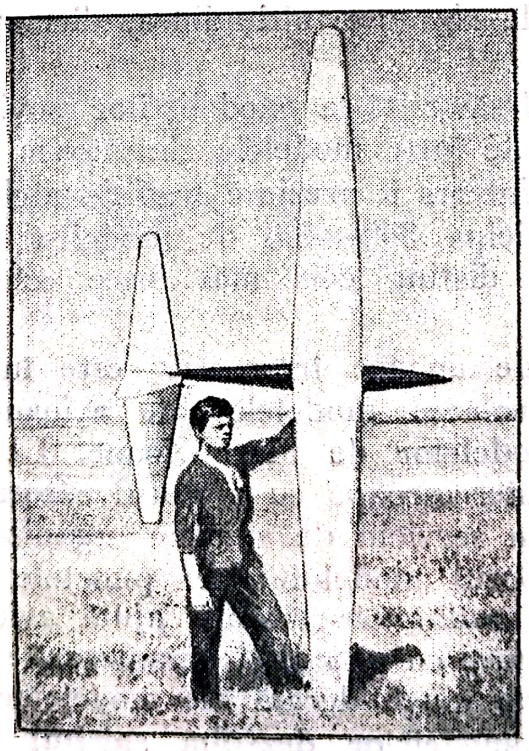


Fig. 2. Model zburător (planor)

Scanned with OKEN Scanner

In mod convenţional, modelele zburătoare pot fi împărţite în două grupe: uşoare, din care fac parte modelele schematice (primare) şi cu fuzelaj, cu greutatea pînă la 0,5 kg (fig. 1), şi grele, cu greutatea peste 0,5 kg (fig. 2).

Construcţia modelelor din prima grupă, la care greutatea are un rol extrem de important, se distinge printr-o serie de particularităţi caracteristice.

Reducerea greutăţii necesită realizarea unor construcţii foarte uşoare şi, de aceea, impune întrebuinţarea unor materiale şi a unor procedee de lucru speciale.

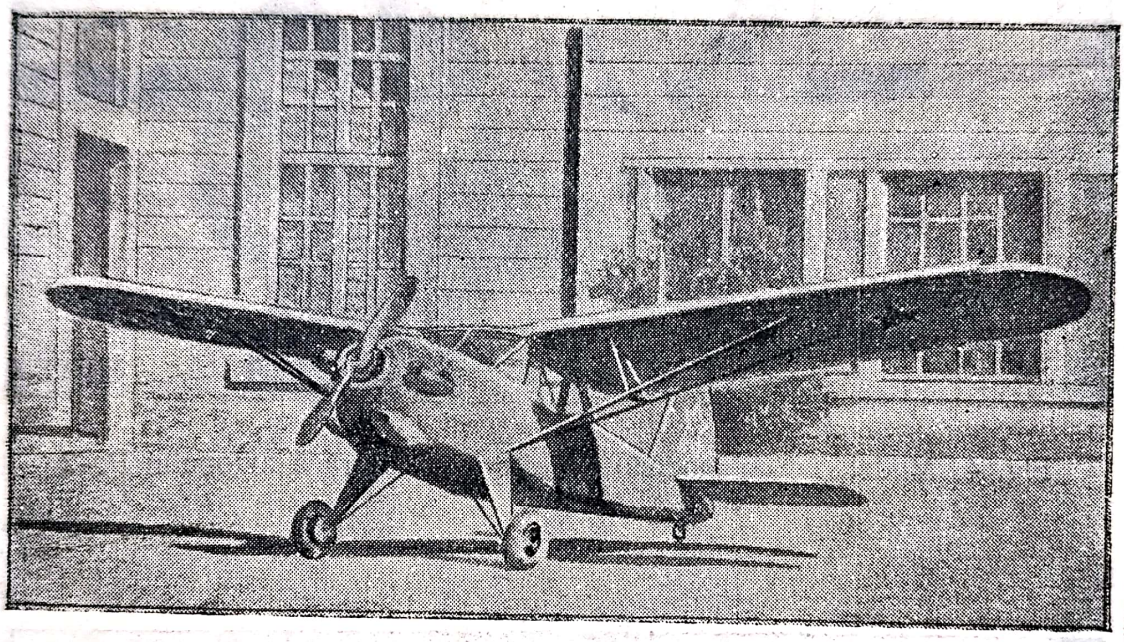


Fig. 3. Model zburător miniatură a avionului IAK-12

Construcţia modelelor grele, de peste 0,5 kg, înzestrate în majoritatea cazurilor cu motoare, sau a planoarelor mari, poate fi mai solidă şi mai apropiată de construcţia avionului; acest fapt înlesneşte mult lucrul şi simplifică executarea modelelor de acest tip.

Modelele zburătoare cele mai complicate sînt modelele-copii (miniaturi) ale avioanelor, care sînt reduceri la scară după original (fig. 3, 4, 5). Inafară de asigurarea calităţilor de zbor, se impune acestora, în plus, respectarea regulilor de similitudine geometrică şi constructivă. Valoarea unui model-miniatură este cu atît mai mare, cu cît se ajunge la o asemănare cît mai perfectă cu avionul original, cu cît este executat mai îngrijit, şi cu cît finisajul său exterior este mai reuşit.

Totodată se cere modelelor-miniaturi ale avioanelor calităţi de zbor deosebite. Pentru aceasta modelul trebuie să fie uşor şi solid,

Scanned with OKEN Scanner

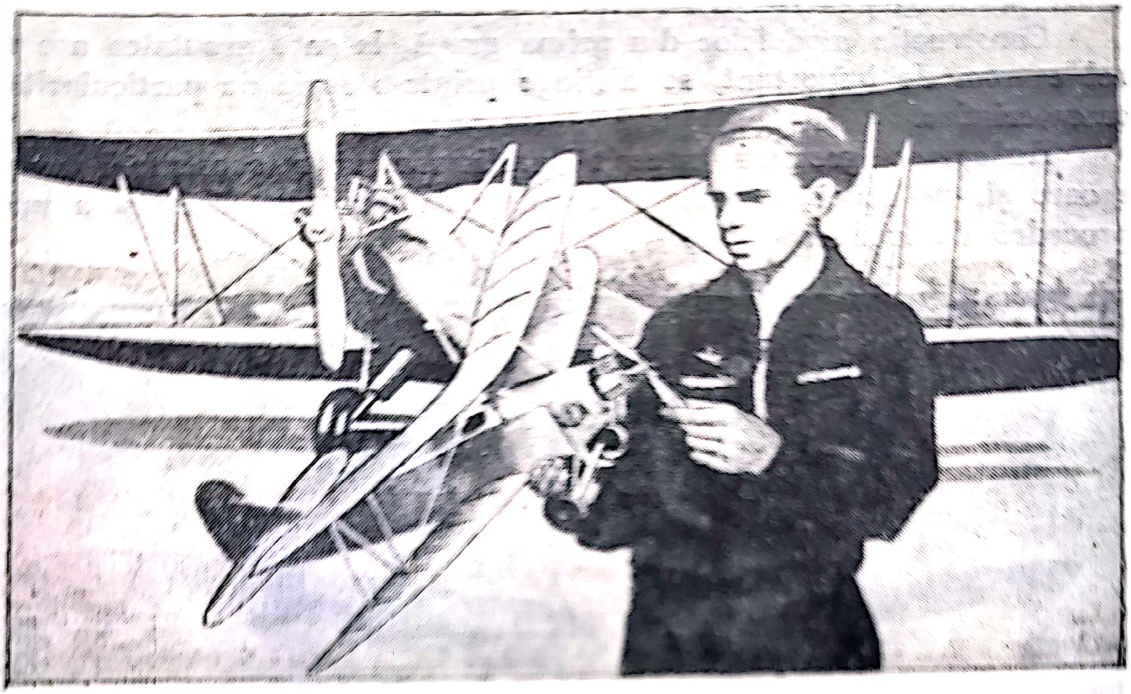


Fig. 4. Modelistul cu modelul zburător, miniatură a avionului Po-2

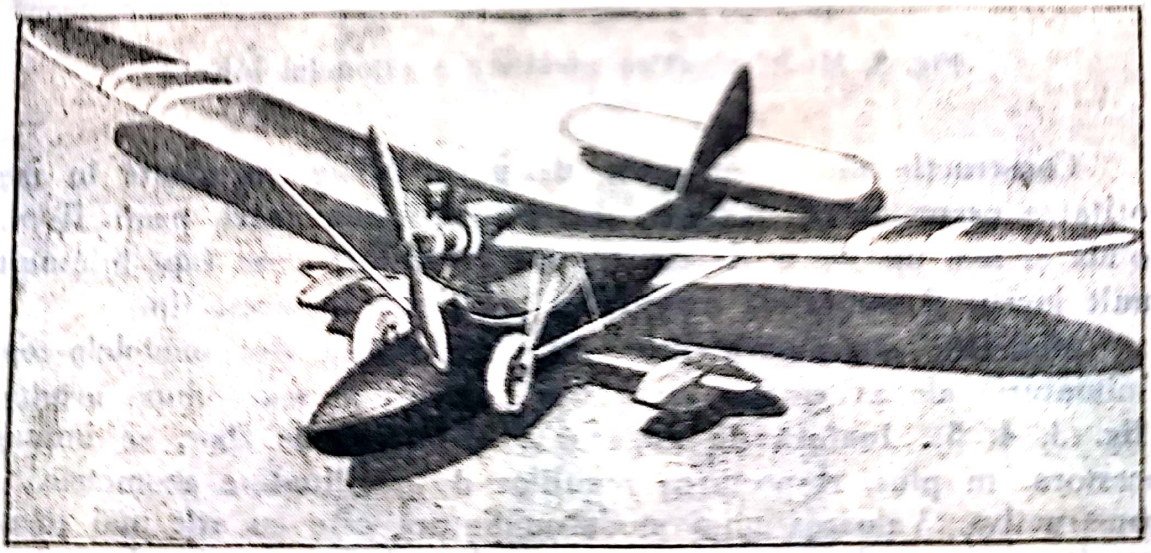


Fig. 5. Modelul zburător al unui avion amfibie

Scanned with OKEN Scanner

ceea ce se asigură, la rîndul său, printr-o construcţie corectă şi printr-o executare îngrijită a tuturor pieselor acestuia.

Modelele nezburătoare (machetele) reprezintă, de asemenea, copia geometrică a avioanelor. Dintre acestea, cele mai răspîndite sînt modelele tactice, care reproduc la o scară redusă forma şi dimensiunile principale ale avionului, determinante pentru destinaţia lui militară sau civilă. De obicei, astfel de modele se fixează pe suporţi, în poziţia de zbor (fig. 6).

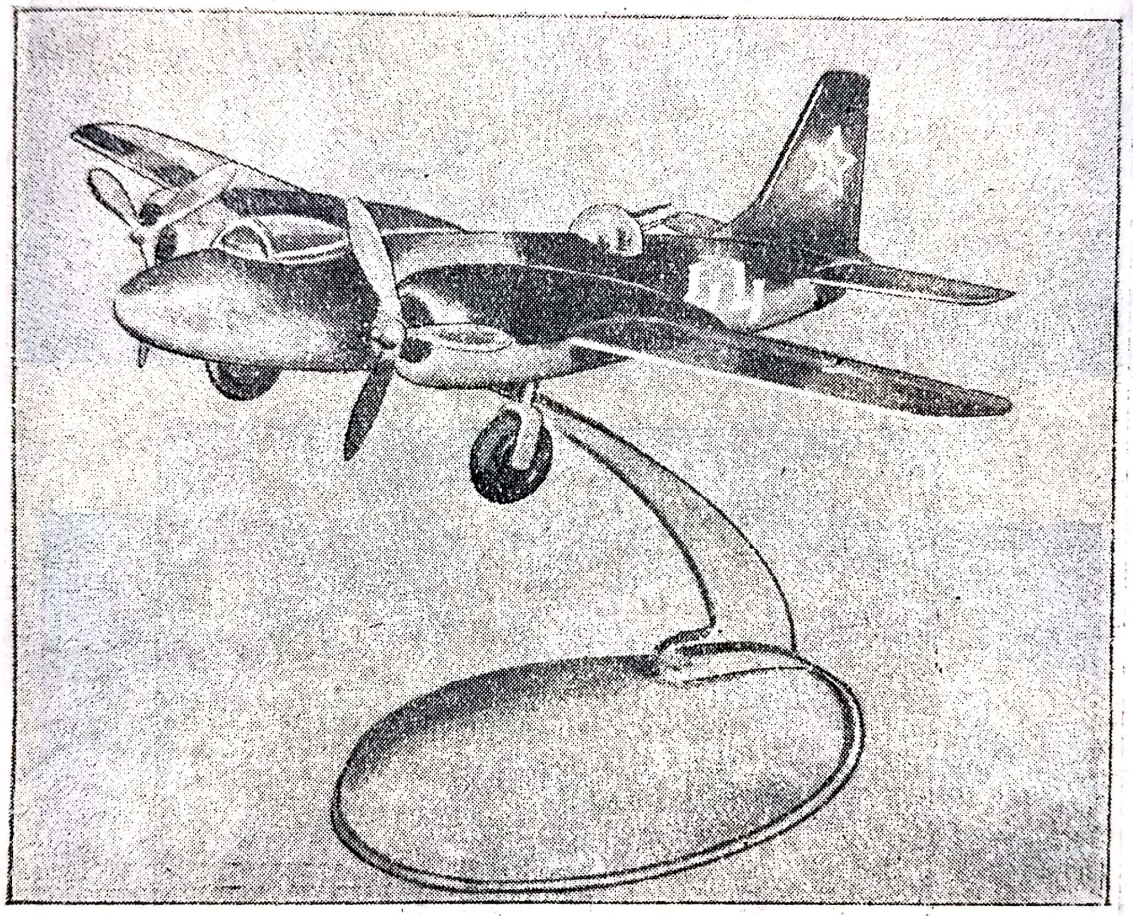


Fig. 6. Modelul tactic al unui avion de război

Modelele de acest fel servesc ca material demonstrativ pentru şcolile de pilotaj, pentru instituţiile de învăţămînt, cum şi pentru cercurile de modelaj şi laboratoare.

Modelele mici, care servesc ca ornamente de masă (fig. 7 şi 8), reprezintă o varietate a modelelor tactice.

Dintre modelele nezburătoare machetele de muzeu sînt cele mai complicate. Modelişti experimentaţi reproduc aici cu precizie deosebită forma avionului şi detaliile de construcţie ale pieselor ex-

Scanned with OKEN Scanner

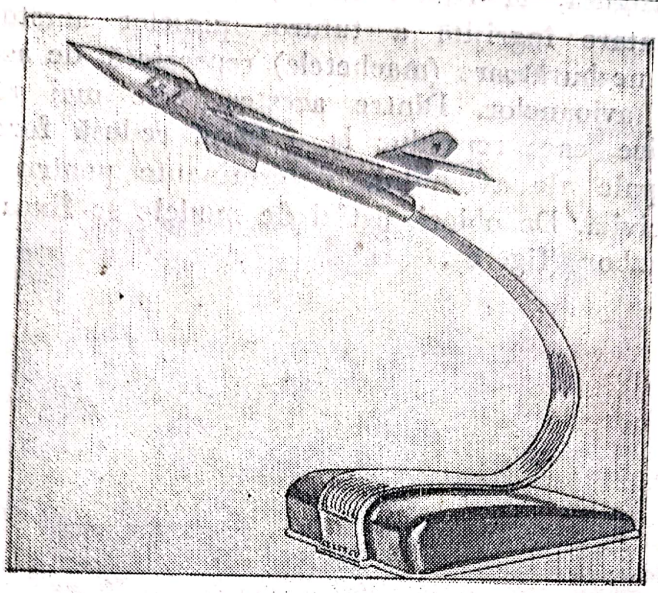


Fig. 7. Modelul unui avion cu reacție

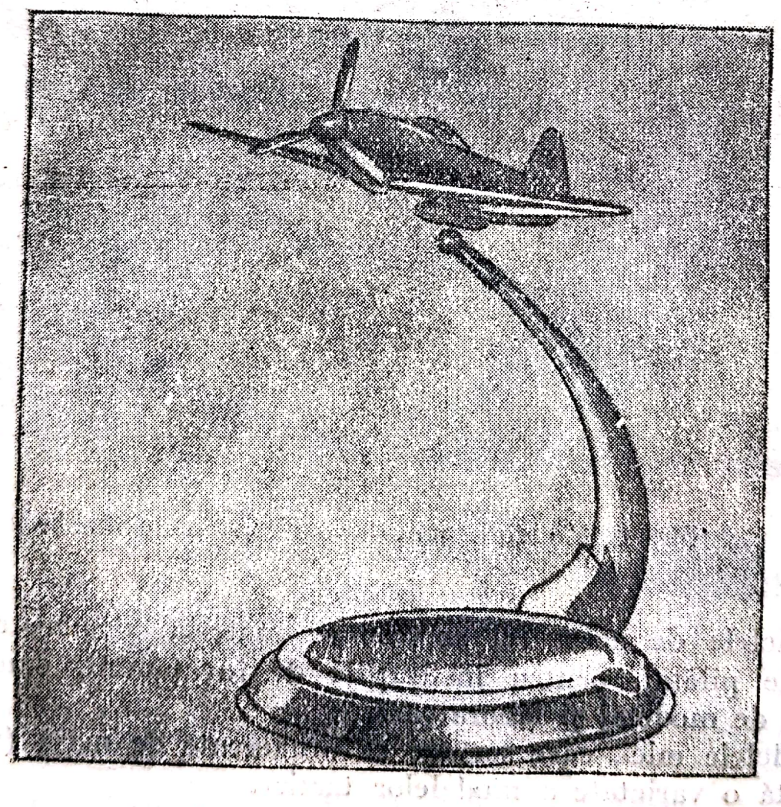


Fig. 8. Model de suport-scrumieră

Scanned with OKEN Scanner

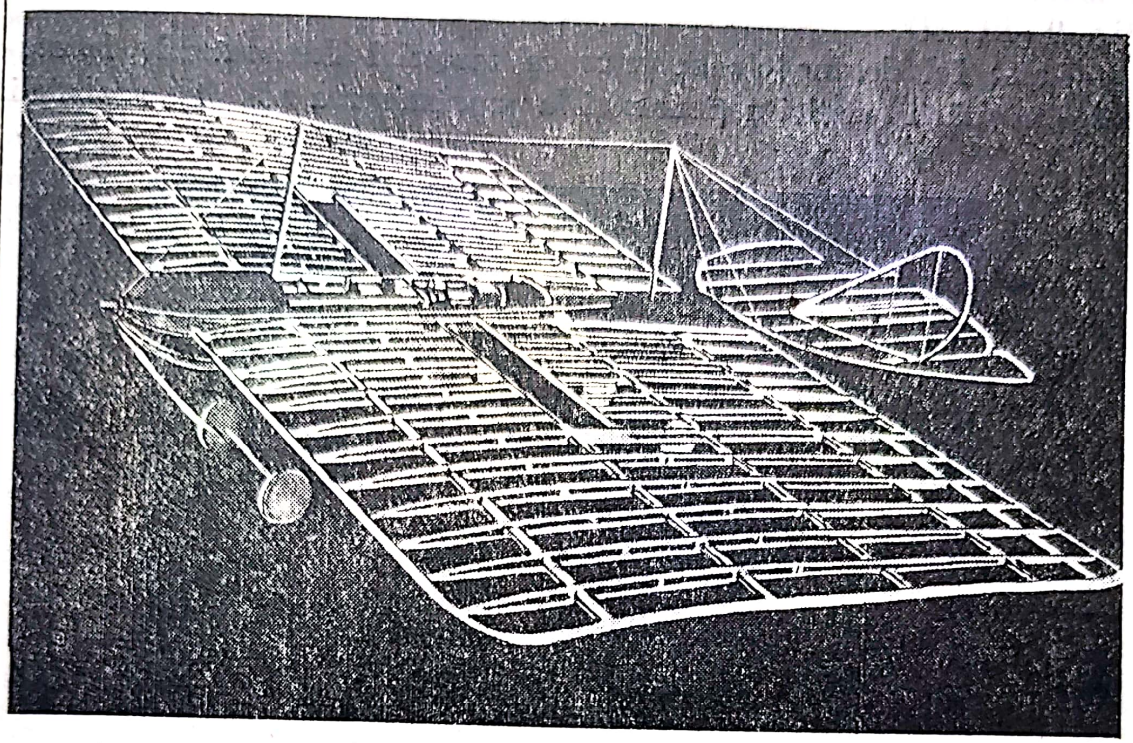


Fig. 9. Modelul de muzeu al avionului lui A. F. Mojaiski
(exemplu de reproducere a construcției)

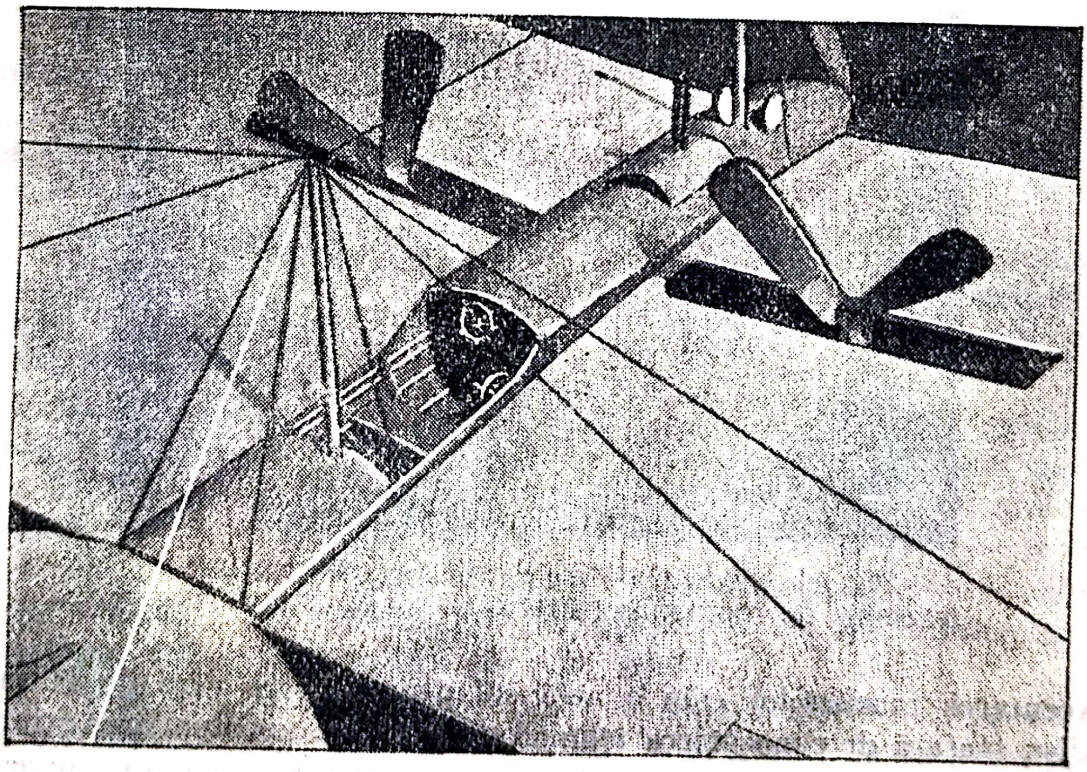


Fig. 10. Modelul avionului lui A. F. Mojaiski
(aranjamentul grupului motopropulsor)

Scanned with OKEN Scanner

terioare, iar uneori chiar şi ale pieselor interioare şi ale mecanismelor (fig. 9, 10, 11).

Acest fel de modele serveşte ca material demonstrativ la studiul dezvoltării aviaţiei naţionale şi la popularizarea noutăţilor tehnicii.

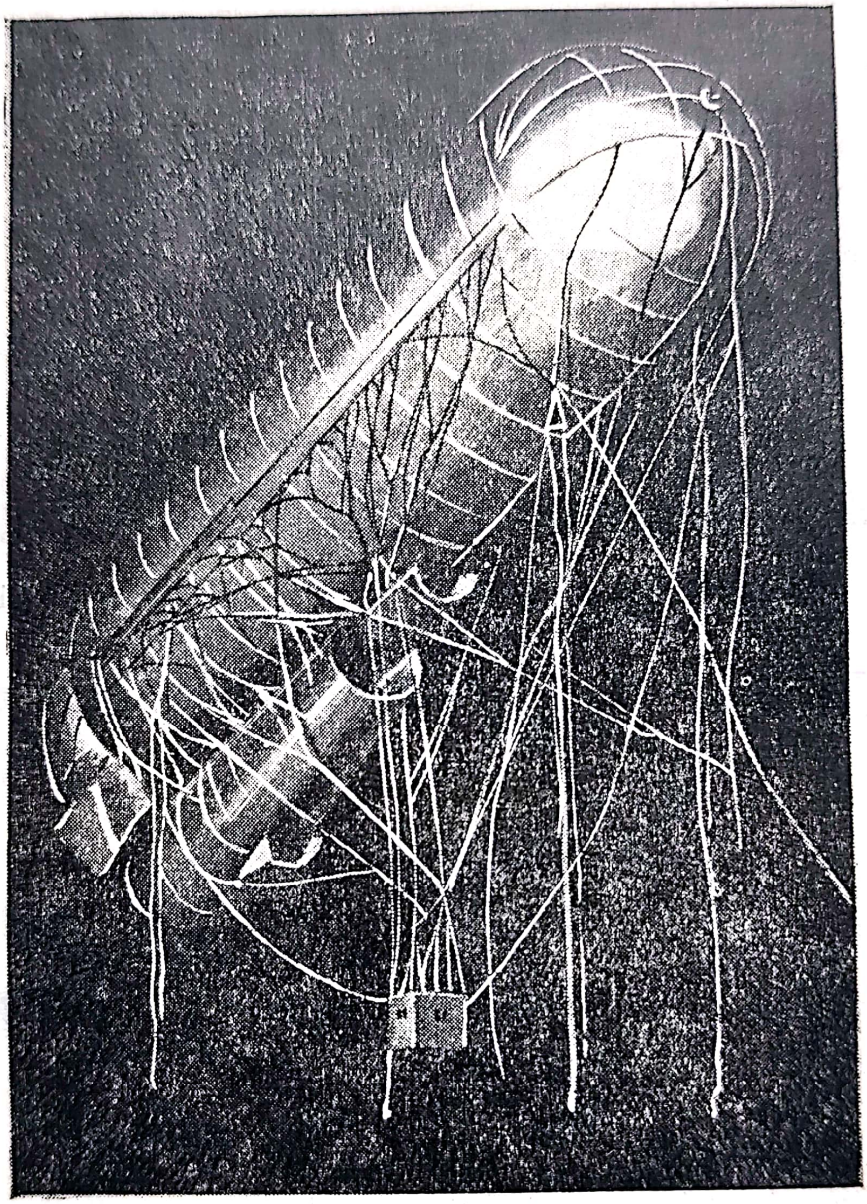


Fig. 11. Modelul de muzeu al unui balon captiv (exemplu de reproducere exactă a formei şi construcţiei)

Executarea machetelor este o artă sui generis, care cere de la modelist, înafară de cunoaşterea tehnicii aeronautice, aprofundarea ştiinţei tehnologiei materialelor, a procedeelor de prelucrare a acestora, precum şi mult simţ artistic la finisaj.

In multe cazuri modelele de muzeu sînt creaţii unice.

Scanned with OKEN Scanner

O noţiune sugestivă despre avioanele din primii ani de dezvoltare a aviaţiei, o avem numai datorită miniaturilor lor fidele, care se păstrează în muzeele Uniunii Sovietice. Astfel, de exemplu, găsim acolo modelul primului avion greu din lume — gigantul rus cu patru motoare „Ilie Muromeţ", de la Muzeul aviaţiei din Moscova, sau modelul avionului lui V. Cikalov „ANT-25", cum şi modelele avioanelor din perioada Războiului pentru Apărarea Patriei, şi multe altele.

Timpul, lumina soarelui, umiditatea variabilă, utilizarea simultană a vopselelor care reacţionează chimic între ele şi folosirea materialelor în stare umedă, provoacă adeseori deteriorarea modelelor. De aceea, pentru modelele de muzeu care trebuie păstrate alegerea bună a materialelor este mai importantă decît pentru alte tipuri de modele.

Ca procedeu de lucru, modelistul trebuie să stabilească singur proiectul de executare al unui anumit model şi să aleagă materialele cele mai potrivite pentru a obţine o construcţie uşoară, rezistentă şi frumoasă. De aceea este important ca, pe lîngă îndemînare, să aibă şi cunoştinţele necesare de desen tehnic şi de procedee tehnologice.

In majoritatea cazurilor, modelistul care creează proiectul modelului îl şi realizează, de aceea modelajul cuprinde şi noţiunea de concepţie, pe lîngă lucrul manual.

Proiectarea modelului începe prin alegerea tipului, sau, pentru modelele-miniaturi, a obiectului de reprodus. Apoi se întocmesc schiţele şi se elaborează construcţia modelului, în funcţie de asortimentul disponibil al materialelor şi de utilajul tehnic al atelierului în care se va executa lucrarea.

La proiectarea modelului, sînt de mare utilitate datele statistice ale modelelor de orice fel, planşele lor, descrierile, fotografiile, desenele şi alte documentaţii care dau o idee asupra modelelor deja executate, sau asupra obiectelor alese pentru reproducere.

In acest studiu de proiectare, noţiunea tehnologiei executării modelului trebuie să fie prezentă, deoarece proiectul modelului trebuie să fie de aşa natură, încît autorul modelului să fie în stare să-l execute. Dacă problemele, privind din ce şi cum să se execute modelul, n-au fost chibzuite cu grijă la proiectarea acestuia, atunci apar schimbări în procesul de execuţie, ceea ce, bineînţeles, se va răsfrînge defavorabil asupra întregii lucrări.

Varietatea excepţional de mare a materialelor întrebuinţate şi, ca o consecinţă a acestui fapt, necesitatea de a şti cum se prelucrează în bune condiţii fiecare dintre ele, reprezintă principala particularitate a lucrului în domeniul modelelor. Această condiţie, aplicată la modelele zburătoare, se complică prin necesitatea de a crea o construcţie pe

Scanned with OKEN Scanner

cît posibil mai uşoară, avînd în acelaşi timp rezistenţă şi rigiditate suficiente.

Informaţiile şi recomandările conţinute în această carte se adresează atît modeliştilor care lucrează acasă şi folosesc mai ales sculele de mînă, cît şi modeliştilor care lucrează în cercuri şi au posibilitatea de a folosi un utilaj mecanic mai complicat. De obicei, un astfel de utilaj se găseşte în atelierele şcolilor, în staţiile de tineri tehnicieni şi în laboratoarele de aeromodele, iar sculele şi utilajul ale căror desene sînt reproduse în carte, pot fi executate în aceste ateliere, chiar de către modelişti, prin mijloace proprii.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL I

DIFERITE SPECII DE LEMNE ŞI UTILIZAREA LOR

1. UTILIZAREA LEMNULUI

Pentru toate modelele zburătoare, cît şi pentru cele nezburătoare, lemnul de diferite specii reprezintă materialul de bază, care se utilizează în combinaţie cu alte materiale.

Intrebuinţarea pe scară largă a lemnului la executarea aeromodelelor este justificată de următoarele avantaje principale ale acestuia: 1. rezistenţă mare; 2. greutate specifică redusă; 3. uşurinţă de prelucrare; 4. proprietăţi elastice bune şi 5. costul redus.

Pe lîngă avantaje, lemnul prezintă şi o serie de dezavantaje: 1. are o structură neomogenă; 2. este higroscopic; 3. în anumite condiţii putrezeşte uşor.

Pentru a reduce higroscopicitatea şi tendinţa de putrezire, lemnul se supune uscării în camere speciale, iar suprafaţa pieselor executate din lemn, se protejează cu lacuri sau vopsele.

Condiţia principală impusă lemnului pentru modele zburătoare este rezistenţa mecanică la o greutate minimă, iar pentru machetele nezburătoare din muzee, însuşirea de a nu se deforma, de a nu putrezi şi de a nu se distruge uşor.

Pentru utilizarea diferitelor specii de lemne, modelistul trebuie să aprecieze just calităţile şi neajunsurile lemnului întrebuinţat, iar în lipsa lemnului corespunzător, trebuie să ştie să aleagă un material de înlocuire.

2. STRUCTURA LEMNULUI

Lemnul, ca material de construcţie, se obţine din trunchiuri de arbori (buşteni).

Trunchiul constă din măduvă, lemn, cambiu şi scoarţă.

In fig. 12 este reprezentată secţiunea transversală a unui arbore de trei ani.

Măduva se găseşte înăuntrul primului inel anual, în centrul trunchiului. Ea prezintă o masă afînată şi poroasă, care n-are întrebuinţare şi a cărei prezenţă în materialul de construcţie este indezirabilă.

Lemnul se compune dintr-o serie de inele anuale, care aderă compact unul la altul, şi din raze medulare, dispuse radial.

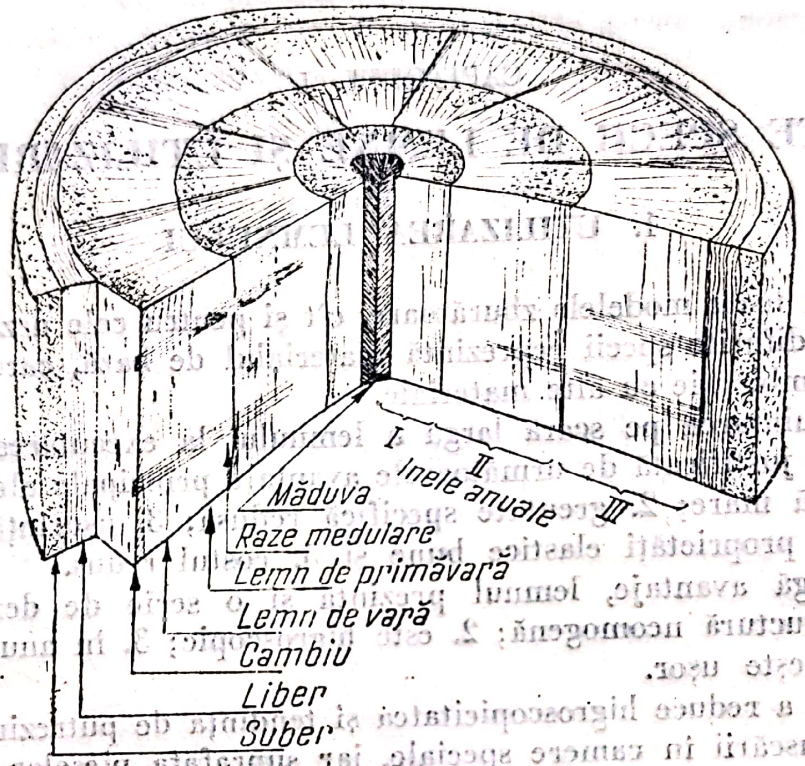


Fig. 12. Structura arborelui

Inelul anual este întregul strat inelar de lemn nou, care s-a format într-un an şi care se compune din două straturi: stratul interior, care se formează primăvara, şi stratul exterior, care se formează spre sfîrşitul verii. Lemnul stratului de primăvară este de o culoare mai deschisă şi este mai puţin compact; lemnul stratului de vară este de o culoare mai închisă şi mai compact.

Razele medulare servesc pentru trecerea aerului, a apei şi a substanţelor organice produse de arbore, în direcţia transversală a trunchiului. Prezenţa razelor medulare reduce rezistenţa fibrei lemnoase.

Lemnul matur, compus din inele anuale cu straturi întărite şi care se găseşte în imediata apropiere a măduvei, se numeşte duramen; lemnul mai tînăr, cuprins între duramen şi scoarţă se numeşte alburn. La multe specii duramenul are o culoare mai închisă şi reprezintă partea cea mai valoroasă şi cea mai rezistentă a lemnului.

La toate speciile de lemn, alburnul, fiind partea mai tănără a trunchiului, putrezește mai ușor decît duramenul, dar este mai elastic și se curbează mai bine.

Speciile de lemn se împart în trei categorii, după mărimea și umiditatea relativă a alburnului în raport cu duramenul:

a) cu duramen, b) cu lemn matur, și c) cu alburn.

a) *La speciile cu duramen*, alburnul are un conținut important de apă și este mai deschis la culoare decît duramenul. Speciile cu duramen sînt: stejarul, pinul și frasinul.

b) *Speciile cu lemn matur* au lemnul uniform la culoare. Umiditatea duramenului este relativ mai mică decît a alburnului. Din speciile cu lemn matur fac parte: fagul, bradul alb, molidul și teiul.

c) *Speciile cu alburn* se caracterizează prin structura cea mai omogenă; în mod practic, duramenul și alburnul nu se pot distinge nici după culoare, nici după umiditate. Astfel sînt de exemplu: arțarul, mesteacănul, aninul, plopul tremurător, carpenul etc.

Cambiul este inelul cuprins între lemn și scoarță. Cambiul constă din celule vii, care, prin diferențiere, formează scoarța și lemnul.

Scoarța este învelișul protector al trunchiului și constă din: coajă, un strat exterior, numit șuber, și unul interior, numit liber.

3. DEFECTELE LEMNULUI

Degradările care se produc în trunchiul unui arbore care crește și cele rezultate din cauza păstrării lemnului în depozite se numesc *defecte naturale ale lemnului*. Deteriorările lemnului, produse în timpul prelucrării mecanice a acestuia, se numesc *defecte de prelucrare ale lemnului*.

La alegerea lemnului pentru construcția modelelor, este necesar să se țină seamă de defectele naturale și de cele de prelucrare ale acestuia.

Defectele naturale ale lemnului se împart în:

1. defecte de origine neparazitară (defecte de structură), care apar în timpul creșterii arborelui;
2. defecte de origine parazitară, fie criptogamice, datorite bacteriilor, fie de altă proveniență.

Defectele naturale și defectele de prelucrare ale lemnului.

Fibra răsucită. Aceasta este o neregularitate a structurii fibrei lemnoase, care se caracterizează prin direcția oblică (elicoidală) a fibrelor (fig. 13).

Scanned with OKEN Scanner

Răsucirea fibrei se determină măsurînd pasul răsucirii, adică devierea fibrelor de la linia dreaptă pe lungimea unei epruvete de lemn de 1 m.

Lemnul cu fibra răsucită are o rezistenţă inferioară celui cu fibra dreaptă. Astfel, de exemplu, o grindă cu un pas de răsucire al fibrei egal cu 40 mm pe lungimea de 1 m, este mai slabă cu 5—7 % decît cea cu fibra dreaptă; iar în cazul cînd pasul de răsucire este egal cu 250 mm, slăbirea grinzii ajunge la 50 %. De aceea, la alegerea lemnului pentru modelele zburătoare, nu se poate admite ca răsucirea să depăşească pasul de 10 mm, iar pentru modelele de muzeu — 40 mm. Există şi o răsucire artificială a fibrei, care se poate produce în momentul delestării, după tăierea lemnului cu ferăstrăul.

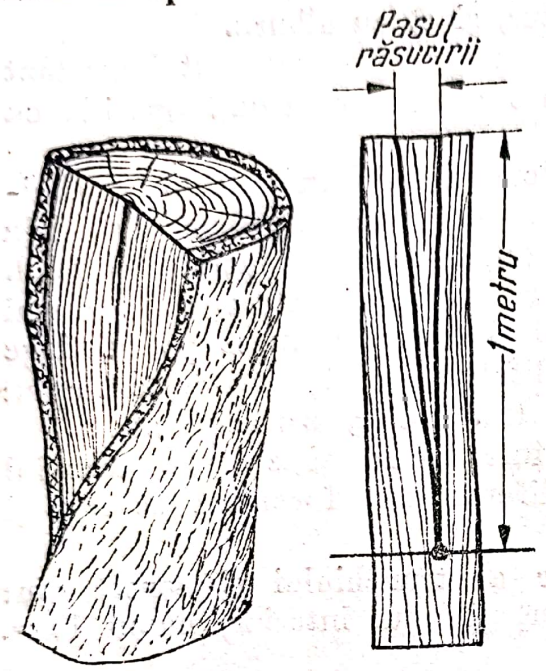


Fig. 13. Fibra răsucită

Crăpăturile. Acestea reprezintă un defect foarte important al lemnului, întrucît ele suprimă continuitatea materialului şi micşorează calităţile lui mecanice.

Crăpăturile ce se produc în buşteni pot fi de următoarele feluri (fig. 14):

1. gelivuri (crăpăturile de ger), care apar în urma variaţiilor bruşte de temperatură în timpul iernii. Gelivurile, care pornesc de

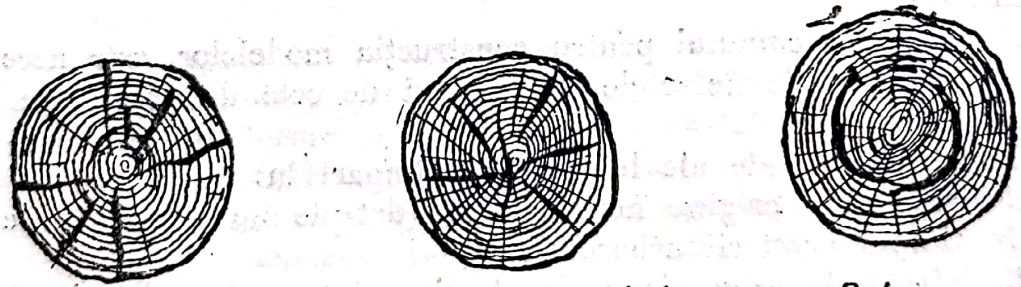


Fig. 14. Felurile crăpăturilor în trunchiul de lemn

la coajă spre adîncime, reprezintă un defect important al lemnului conducînd adeseori la putrezirea acestuia;

2. crăpăturile radiale sau cadranurile, ale căror cauze de apariţie nu sînt încă stabilite exact;

Scanned with OKEN Scanner

3. ruluri — crăpăturile circulare dintre straturile lemnoase, care se produc din cauza uscării neuniforme şi datorită lovirii trunchiului prin căderea arborelui, la doborîre.

Debitarea tardivă în cherestea a bușteanului duce la uscarea lui neuniformă în direcţiile radială şi tangenţială şi la apariţia inevitabilă a diferitelor crăpături.

Incovoierea. Scîndurile debitate pot prezenta diferite defecte. Inelele anuale, exterioare, ale arborelui fiind mai tinere, se usucă mai repede decît cele interioare, care constituie duramenul, şi aceasta produce încovoierea scîndurilor tăiate şi neecarisate (fig. 15). Incovoierea este cel mai frecvent defect al lemnului.

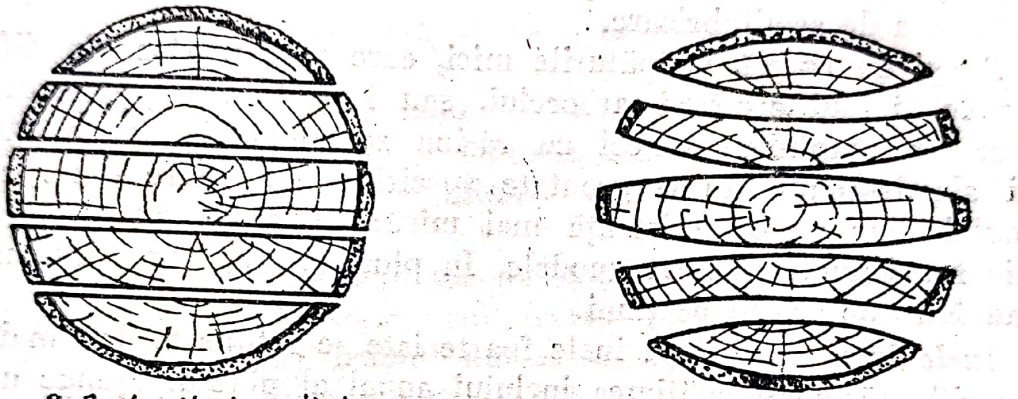


Fig. 15. Incovoierea scîndurilor

Pentru reducerea încovoierii scîndurilor, bușteanul se debitează prin metoda radială (ecarisată) (v. fig. 21).

Nodurile. Bazele ramurilor, la unirea lor cu trunchiul, se numesc noduri. Se deosebesc noduri moarte şi noduri sănătoase. După

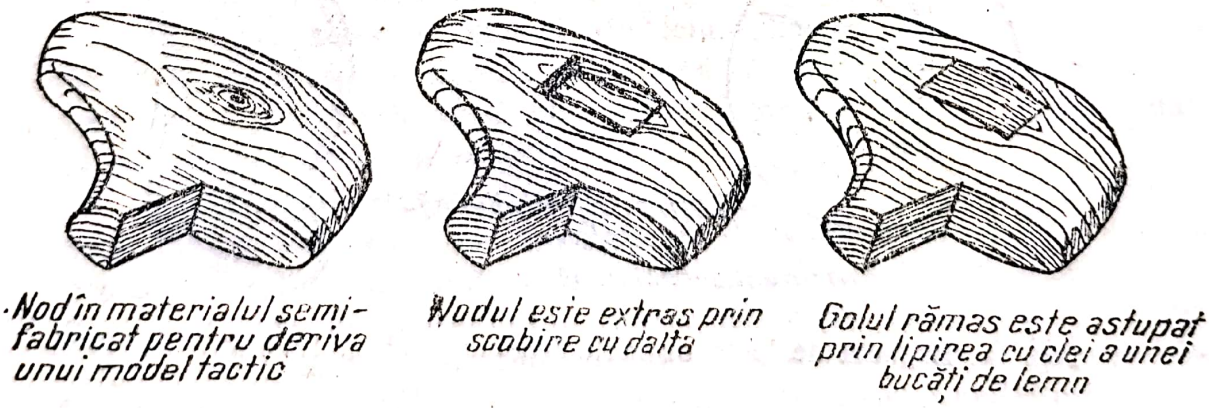


Fig. 16. Indepărtarea nodurilor

uscarea scîndurii, nodurile moarte cad uşor singure din locul lor, de aceea scîndurile cu asemenea noduri trebuie să se rebuteze ca nerezistente sau să se astupe golurile rămase după căderea no-

durilor. Nodurile incastrate sănătoase se menţin bine pe loc şi aproape nu micşorează rezistenţa materialului.

La materialul de baghete pentru modelele zburătoare nu se pot admite nici un fel de noduri, deoarece prezenţa acestora reduce rezistenţa secţiunilor care sînt dimensionate la limită. In lemnul pentru elice, nodurile incastrate mici sînt admisibile, iar în lemnul care serveşte ca material pentru modelele de muzeu, se admite un număr mic de noduri, cu diametrul de cel mult 15—16 mm. La modelele de acest tip, nodurile pot fi extrase prin scobire cu dalta, iar golurile rămase sînt astupate cu o bucată de lemn (fig. 16). Indepărtarea nodurilor şi astuparea golurilor rămase trebuie făcute încă în faza de semifabricare.

Pungi de răşină. Crăpăturile mici, care s-au produs din diferite cauze în timpul creşterii arborelui, sau locurile în apropierea nodurilor, se umplu de obicei cu răşina secretată de acesta. Aceste părţi ale lemnului au o greutate specifică mai mare decît restul lemnului, dar au o rezistenţă mai mică; de aceea ele nu trebuie să fie întrebuinţate pentru modele. In plus, cleiul şi vopseaua nu se întind bine pe aceste porţiuni.

Inele late. Lemnul cu inele foarte late se întîlneşte des, mai ales la speciile răşinoase. Lăţimea inelului anual al pinului ajunge uneori la 5 mm. O baghetă de lemn de pin cu secţiunea de 3×2 mm, executată dintr-un astfel de lemn, poate fi foarte slabă din cauza neomogenităţii celor două straturi ale inelului anual (fig. 17).

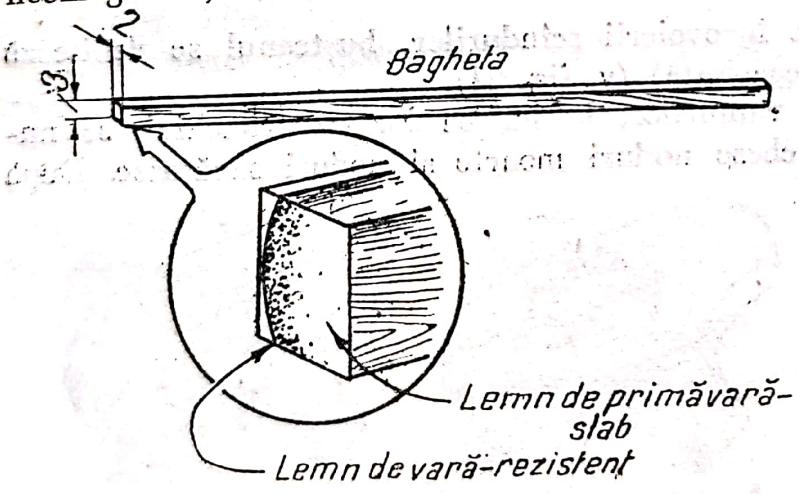


Fig. 17. Baghetă de lemn cu inele late

Fig. 18. Fibră ondulată

Afară de aceasta, la prelucrarea lemnului cu inele late, suprafeţele ce se obţin prezintă asperităţi, astfel încît la finisaj, vopseaua nu se prinde uniform. Lemnul cu inele late trebuie evitat pe cît posibil şi ales cel cu un număr cît mai mic de inele anuale, cel puţin 10 inele pe 1 cm.

Scanned with OKEN Scanner

Găurile de insecte sînt orificii mici şi dese făcute în lemn prin roaderea lui de către larvele ce se hrănesc cu lemn, ale unor anumiţi paraziţi, de exemplu cariul.

Fibra creaţă (ondulată). Aceasta este o neregularitate a structurii lemnului, care se prezintă în fibre de formă ondulată sau sinuoasă. Fibra ondulată micşorează rezistenţa la încovoiere. Pentru piesele de rezistenţă ale modelelor, întrebuinţarea fibrei ondulate este inadmisibilă (fig. 18). Fibra ondulată se despică greu şi, de aceea, se utilizează pentru mînerele de scule. Furnirul obţinut din specii de lemn colorat şi cu fibra ondulată, valorează mai mult decît cel cu fibre drepte, din cauza desenului frumos şi a jocului de culori.

Defectele datorite paraziţilor

Paraziţii cei mai periculoşi ai lemnului sînt ciupercile. Pe un arbore doborît, la o anumită temperatură şi umiditate, ciupercile se înmulţesc considerabil. Ele se alimentează cu celulele lemnului, distrugîndu-l şi măcinîndu-l.

Mucegaiul. Acesta este tot un rezultat al acţiunii provocate de o ciupercă. Mucegaiul apare sub forma unei depuneri verzi, cenuşii sau roze şi afectează lemnul numai la suprafaţă.

Albăstreala. Aceasta este o varietate de mucegai, deci tot o boală cauzată de o ciupercă. Ea este rezultatul păstrării lemnului în loc umed şi slăbeşte mult rezistenţa lui. Se recunoaşte după culoarea caracteristică albastru murdar a fibrelor lemnului.

Putregaiul. Aceasta este de asemenea rezultatul acţiunii unei ciuperci. Putregaiul este şi el o boală criptogamică ducînd la afînarea şi descompunerea lemnului. Lemnul devine rezistent la acţiunile provocate de ciuperci, prin tratarea lui cu soluţii antiseptice. Un astfel de lemn este mai durabil şi poartă numirea de lemn înnobilat.

Cînd se alege o bucată de lemn pentru executarea pieselor necesare unui model, trebuie să se aibă în consideraţie toate defectele naturale şi de prelucrare ale acelui lemn, pentru a aprecia dacă el corespunde scopului propus.

Pentru modelele zburătoare, lemnul trebuie ales cu foarte mare grijă pentru a nu avea nici unul dintre defectele enumerate. O atenţie deosebită trebuie acordată straturilor inelare anuale şi aşezării lor. Baghetele care au măcar unul dintre defectele enumerate, se rebutează. Uneori, anumite porţiuni de lemn, cu defecte, pot fi îndepărtate, în scopul de a utiliza materialul rămas pentru piesele mai mici.

Lemnul pentru modelele de muzeu se alege cu aceeaşi grijă ca şi pentru cele zburătoare. Dar întrucît modelele de acest fel trebuie păstrate un timp îndelungat, principala grijă va fi să se prevină deformarea şi degradarea lemnului. Lemnul cu urme de orice fel de

Scanned with OKEN Scanner

ciuperci sau cu un strat de mucegai trebuie rebutat. Pentru prevenirea deformării, afară de alegerea materialului corespunzător trebuie să se acorde o mare atenţie sensului şi aşezării corecte a fibrelor pieselor care se încleiază.

4. SPECIILE DE LEMNE UTILIZATE PENTRU EXECUTAREA AEROMODELELOR

Specii răşinoase

Pinul obişnuit. Pinul are un lemn răşinos cu fibrele drepte, de culoare albă sau trandafirie, şi cu un număr mic de noduri.

Pinul este materialul cel mai răspîndit pentru executarea modelelor zburătoare, deoarece el are calităţi mecanice bune, se prelucrează uşor de mînă cu scule aşchietoare şi poate fi întrebuinţat pentru majoritatea pieselor din modelele zburătoare.

Pinul se curbează bine. Baghetele cu secţiunea de 2×3 mm, înmuiate în apă la temperatura camerei timp de 6 ore, pot fi uşor curbate pînă la o rază de 30 mm, fără apariţia crăpăturilor. Mai uşor încă se curbează baghetele fierte în apă timp de 15—20 minute. După uscare, baghetele păstrează forma care li s-a dat.

Lemnul pentru modele trebuie să aibă cît mai puţină răşină şi inele cît mai regulate şi înguste.

Molidul. Lemnul de molid este de culoare albă cu un luciu slab, cu o cantitate mică de răşină, cu noduri, însă, cu inele regulate în intervalul dintre noduri. Din aceste porţiuni se obţin baghete excelente pentru scheletele modelelor zburătoare. Molidul se despică uşor şi se curbează tot atît de bine ca şi pinul. Dezavantajul lemnului de molid este putrezirea uşoară.

Zîmbrul (cembra). Lemnul de zîmbru este moale, cu inele regulate şi înguste, cu canale rezinifere dese. Culoarea lui este cafenie deschisă. Zîmbrul se curbează mai bine decît pinul şi molidul. Se întrebuinţează ca înlocuitor al pinului şi molidului.

Spruce. Acesta este o varietate de molid. Lemnul de spruce are fibrele drepte, flexibile, de culoare albă sau trandafiric. Acesta a fost materialul cel mai utilizat în construcţiile aeronautice din lemn; la modelele zburătoare, el se întrebuinţează pentru executarea scheletelor.

Bradul. Lemnul de brad este moale şi uşor, de culoare deschisă, aproape albă, cu nuanţe trandafirii şi gălbui. După calităţile sale, lemnul de brad se apropie de lemnul de spruce.

Lemnul speciilor răşinoase este unul dintre principalele materiale utilizate la executarea tuturor tipurilor de modele zburătoare.

Scanned with OKEN Scanner

Acesta, însă, nu trebuie întrebuinţat pentru elice, deoarece se despică uşor. De asemenea, este mai bine să se întrebuinţeze pentru umpluturi şi carenaje lemn de foioase uşoare: teiul, aninul sau plopul tremurător. Trebuie reamintit că piesele executate din lemn de specii răşinoase necesită o grunduire sau o chituire generală înainte de vopsirea lor cu nitrolacuri. In caz contrar, din cauză că acest fel de lemn absoarbe neuniform vopseaua, structura stratificată a lemnului va rămîne vizibilă. Piesele executate din lemn de specii răşinoase nu pot fi bine lustruite.

Speciile foioase

Teiul. Acesta este una dintre speciile cele mai uşoare. Culoarea lemnului de tei din sud este albă, cea a celui din nord — galbenă-trandafirie. Lemnul este moale, cu structura fibroasă fină. Se taie şi se lustruieşte bine. Se vopseşte superficial cu coloranţi dizolvaţi în apă şi în alcool.

Sub partea exterioară a scoarţei de tei este aşezat stratul lamelat de liber, care reprezintă un material valoros pentru executarea unor pensule excelente pentru clei. De asemenea, părţile frontale ale lamelelor de liber uscate netezesc părul după mordanţarea şi baiţuirea suprafaţelor de lemn, la finisaj.

Teiul se întrebuinţează ca material principal pentru executarea modelelor tactice. La modelele zburătoare, se execută din tei: elicele, umpluturile de tot felul, corpul carenajelor şi multe altele.

Plopul negru. Lemnul de plop negru este poros, moale şi elastic. Se întrebuinţează ca înlocuitor al teiului.

Plopul tremurător. Acesta este un lemn moale, cu fibre dese, de culoare albă. Calitativ, plopul tremurător este mai bun decît plopul negru şi se întrebuinţează, de asemenea, ca înlocuitor al teiului.

Mesteacănul. Lemnul de mesteacăn este dens, solid şi de culoare albă. Arborele tînăr se caracterizează prin flexibilitate, dar cel bătrîn este fragil. Se prelucrează bine la strung şi se lustruieşte foarte bine. Se vopseşte cu nitrolacuri şi cu coloranţi dizolvaţi în apă sau în alcool. Se finisează bine şi imită lemnul de nuc sau de mahon.

Din mesteacăn se fabrică sorturile cele mai bune de placaj aeronautic, furnir pentru încleierea monococelor şi aşa-numitul talaş florel.

Mesteacănul se întrebuinţează de preferinţă la executarea modelelor de muzeu şi a celor tactice.

Mesteacănul de Carelia. Acesta este o varietate de mesteacăn, care are culoarea caracteristică galbenă-roşiatică, iar fibra — ondulată. Fibrele care sînt deosebit de ondulate la noduri, lîngă capătul gros al trunchiului şi lîngă ramuri, prezintă în secţiuni un desen frumos.

Scanned with OKEN Scanner

Acest fel de lemn cu fibra ondulată este foarte apreciat. El se utilizează pentru suporţii decorativi ai modelelor de muzeu şi ale celor tactice.

Aninul. Lemnul de anin are culoarea de la alb pînă la cafeniu, cu inelele regulate şi foarte dese, fiind fragil dar neporos. Aninul este mult mai moale şi mai uşor decît mesteacănul. El se prelucrează bine cu scule aşchietoare, dă suprafeţe foarte netede, se lustruieşte bine, se vopseşte cu nitrolacuri şi cu alţi coloranţi. Aninul se poate vopsi în diferite culori, imitînd atît de bine lemnul de nuc, mahon, etc., încît uneori este greu de distins imitaţia de lemnul veritabil. Aninul nu se curbează bine, este expus albăstrelei şi cariilor, ceea ce provoacă rebuturi însemnate. El este unul dintre cele mai bune materiale pentru executarea modelelor de muzeu şi a celor tactice. Se mai întrebuinţează pentru suporţi şi pentru lucrări de orice fel. Aninul nu trebuie întrebuinţat pentru executarea elicelor şi a altor piese de rezistenţă ale modelelor zburătoare, din cauza fragilităţii lui.

Arţarul. Această specie are un lemn dur, uniform, de culoare albă, se despică greu, se lustruieşte şi se vopseşte bine. Finisajul cel mai bun pentru lemnul de arţar este lustruirea lui cu şelac de culoare deschisă.

Nucul. Lemnul dur şi fragil de nuc are culoarea de la cenuşiu deschis pînă la cafeniu, inelele sînt foarte frumoase, iar lemnul este omogen, se lustruieşte, se lăcuieşte şi se finisează bine cu ceară. Datorită jocului natural al culorilor şi frumuseţii structurii, de obicei, piesele de nuc nu se mai vopsesc. La modelele aeronautice, nucul se întrebuinţează pentru executarea elicelor şi a suporţilor de orice fel, precum şi ca material de finisaj.

Fagul. Lemnul de fag este de culoare trandafirie-albă, cu inele dese, se prelucrează uşor cu scule aşchietoare şi se lustruieşte bine. La aburi se curbează bine.

Defectele fagului sînt: tendinţa de deformare, crăparea, încovoierea cu răsucire şi putrezirea în condiţii de umiditate variabilă.

Carpenul. Lemnul de carpen are culoarea albă, este fin, poros, foarte dur şi se prelucrează greu. Se lustruieşte bine.

Stejarul. La modelele zburătoare nu se întrebuinţează lemnul de stejar; el serveşte numai la executarea suporţilor pentru modelele de muzeu şi cele tactice.

Lemnul de stejar este de culoare cafenie-deschisă, foarte rezistent, se vopseşte bine în diferite nuanţe prin băiţuire — de la nuanţele cele mai deschise pînă la cele mai închise. Obiectele de stejar se lăcuiesc sau se ceruiesc.

Lemnul de stejar necesită o uscare îngrijită şi lentă, din cauza tendinţei lui de crăpare.

Scanned with OKEN Scanner

Frasinul. Lemnul de frasin seamănă cu lemnul de stejar; are calităţi mecanice bune, se caracterizează prin flexibilitate şi duritate mare, nu are tendinţe de crăpare. La aburi se curbează uşor. Se finisează ca şi stejarul.

Balza (Ochroma) este o specie rară, care are un lemn extrem de moale, uşor, cu inele late şi poroase.

Balza nu creşte pe teritoriul U.R.S.S.-ului. Patria ei este partea ecuatorială a Americii de Sud şi Trinidadul.

Singurul avantaj al lemnului de balza, ca material de construcţie, este prelucrarea lui extrem de simplă şi uşoară, din cauza lemnului foarte moale.

Acest lemn nu poate fi bine lustruit sau acoperit cu vopsele de acoperire şi lacuri. Se vopseşte satisfăcător cu coloranţii de apă şi cu mordanţii de alcool.

La modelele zburătoare, lemnul de balza se întrebuinţează pentru executarea carenajelor şi a elementelor fără eforturi, dar, mai ales, ca umplutură.

Modelele micî de viteză şi palele elicopterelor se execută uneori, în întregime, din bucăţi de lemn de balza.

Tendinţa unor modelişti de a întrebuinţa pe scară largă acest material nu este cu nimic justificată, întrucît, în ansamblu, construcţia obţinută este mai slabă, mai deformabilă şi, în ultima analiză, nici nu rezultă o reducere a greutăţii. Fibrele lemnului de balza sînt foarte slabe, se încreţesc uşor şi se umflă din cauza apei.

Deşi modelele executate din pin necesită o prelucrare mai greoaie, ele depăşesc cu mult pe cele executate din balza, în ce priveşte rezistenţa şi insensibilitatea la acţiunea agenţilor atmosferici.

Mahonul. Sub această numire se întîlnesc multe specii de lemne cu fibra de culoare roşiatică. Acestea sînt: arborele de Brazilia, acaju, gambia şi sequoia; dintre cele care cresc în U.R.S.S. — tisa (Taxus baccata *L*).

Speciile enumerate aparţin în parte foioaselor, în parte răşinoaselor. Toate aceste specii au o gamă de greutăţi specifice şi calităţi mecanice diferite.

Mahonul (Swietenia Mahagoni Jacg) creşte mai ales în Africa, în insulele Antile şi în America. Pe teritoriul U.R.S.S.-ului se întîlneşte în cantităţi mici, în Transcaucazia.

Lemnul de mahon este apreciat pentru culoarea şi desenul frumos cît şi pentru impermeabilitatea lui. Se prelucrează mai uşor decît nucul cu scule aşchietoare şi se lustruieşte foarte bine.

Părul. Lemnul de păr are culori diferite — de la trandafiriu deschis pînă la roşu — este foarte compact şi omogen. Greutatea specifică şi calităţile mecanice ale lemnului de păr sînt foarte variate şi depind de vîrstă şi specie. Părul se prelucrează în bune condiţii cu scule aşchietoare şi se lustruieşte bine.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 1

Calitățile fizico-mecanice ale diferitelor specii de lemne

Specia	Greutatea specifică, gf/cm⁰	Rezistența medie de rupere			Regiunile unde crește în U.R.S.S.	Observații
		Compresiune în lungul fibrelor, kgf/mm²	Tracțiune în lungul fibrelor, kgf/mm²	Încovoierea, kgf/mm²		
Pinul obișnuit	0,50	4,2	12,3	8,3	Partea europeană a U. R. S. S., Siberia de Vest, Asia Centrală, Crimeia	Scheletele modelelor zburătoare
Molidul european	0,47	4,2	10,8	7,5	Partea europeană a U. R. S. S.	Inlocuitorul pinului
Zimbrul (Cembra)	0,42	3,4	7,7	—	Regiunile orientale ale U .R. S. S.	Idem
Spruce	0,45	4,8	10,0	—	Nu crește în U .R. S. S.	Scheletele modelelor
Bradul	0,44	4,2	11,2	7,4	Regiunile orientale ale U. R. S. S., Caucazul	Inlocuitorul sprucerului
Teiul	0,48	3,8	7,8	7,0	Partea europeană a U. R. S. S., Siberia, Altai, Caucaz	Diferite piese ale modelelor tactice, elice, tipare de orice fel
Plopul negru	0,47	4,0	5,0	—	Zona de mijloc și cea sudică a U.R.S.S.-ului	Inlocuitorul teiului
Plopul tremurător	0,43	3,0	6,3	—	Idem	Idem

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 1 (continuare)

Specia	Greutatea specifică, gf/cm³	Rezistența medie de rupere			Regiunile unde crește în U.R.S.S.	Observații
		Compresiune în lungul fibrelor, kgf/mm²	Tracțiune în lungul fibrelor, kgf/mm²	Încovoierea, kgf/mm²		
Mesteacănul	0,72	5,5	20,3	11,0	Partea europeană a U.R.R.S.-ului, Altai, Transbaikalia	Modelele de muzeu și cele tactice, ansamblurile de rezistență ale modelelor zburătoare, elice, saboții și mînerele sculelor
Aninul	0,45	4,6	5,5	—	Partea europeană a U.R.S.S., Transbaikalia, Altai, Caucaz	Modelele de muzeu și cele tactice
Arțarul	0,60	5,3	11,0	—	Partea europeană a U. R. S. S.	Elice, suporții modelelor de muzeu
Nucul	0,73	9,00	13,5	—	Transcaucazîa, regiunile sudice ale părții europene a U.R.S.S.	Elice, finisajul decorativ
Fagul	0,65	4,7	13,9	9,3	Volîn, Podolia, Ucraina de Vest, Crimeia, Caucaz	Elice, suporții modelelor, saboții și mînerele sculelor
Carpenul	0,67	5,6	11,0	—	Partea europeană a U. R. S. S., Crimeia, Caucaz	Aceeași întrebuințare ca și fagul

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 1 (continuare)

Specia	Greutatea specifică gf/cm³	Rezistența medie de rupere			Regiunile unde crește în U.R.S.S.	Observații
		Compresiune în lungul fibrelor kgf/mm²	Tracțiune în lungul fibrelor kgf/mm²	Încovoierea, kgf/mm²		
Stejarul	0,71	5,2	10,0	10,4	Partea europeană a U.R.S.S. Ucraina, Crimeia, Caucaz	Material de finisaj pentru suporții modelelor de muzeu
Frasinul	0,73	5,2	18,1	11,7	Partea europeană a U.R.S.S., Caucaz	Vîrfurile rotunde ale aripilor și ampenajelor și diferite piese curbe ale modelelor
Balza	0,1—0,24	—	0,7—2,7	—	Nu crește în U.R.S.S.	v. pag. 22.
Mahon	0,54	4,5	—	—	În U.R.S.S. aproape nu se întîlnește	Elice, suporți, finisajul decorativ
Părul	0,73	5,6	—	—	Zona de mijloc și cea sudică a U.R.S.S.-ului, Crimeia, Caucaz	Elice, finisajul decorativ
Merișorul (Buxus)	1,0	7,2	—	—	Caucaz	v. pag. 29.
Bambus	0,52	—	—	—	Adjaria, litoralul caucazian al Mării Negre	Capetele rotunde ale aripilor și ampenajul modelelor zburătoare ale pieselor care necesită rezistență deosebită

Scanned with OKEN Scanner

Merişorul (Buxus). Acesta este un palmier din Caucaz din familia buxaceelor. Lemnul este galben palid, omogen, compact şi foarte dur, se prelucrează la strung şi se lustruieşte bine.

Acest lemn se întrebuinţează la executarea tiparelor pentru ştanţarea sticlei organice (plexi) şi a celuloidului, precum şi ca material principal pentru executarea modelelor, a miniaturilor şi a detaliilor la care se cere rezistenţă şi muchii ascuţite.

Calităţile fizico-mecanice ale lemnului diferitelor specii sînt redate în tabela 1.

Gramineele

Bambusul. Acesta este o plantă arborescentă care creşte în ţările subtropicale. Există peste 200 de feluri de bambus; unele dintre ele ajung la o înălţime de 40 m şi un diametru de 30 cm. Structura tulpinii bambusului (fig. 19) este aceeaşi ca şi a paiului de cereale. Pentru executarea modelelor zburătoare se utilizează tulpinile de bambus cu întrenoduri de peste 200 mm lungime şi cu diametrul de peste 30 mm.

Cele mai valoroase sînt tulpinile groase de culoare galbenă-albă cu întrenodurile lungi şi cu diametrul de 50—60 mm.

Partea utilizabilă a fibrei lemnoase este foarte rezistentă şi flexibilă. Bambusul se despică bine în lungul fibrelor şi se curbează fără aburire prealabilă deasupra unei flăcări.

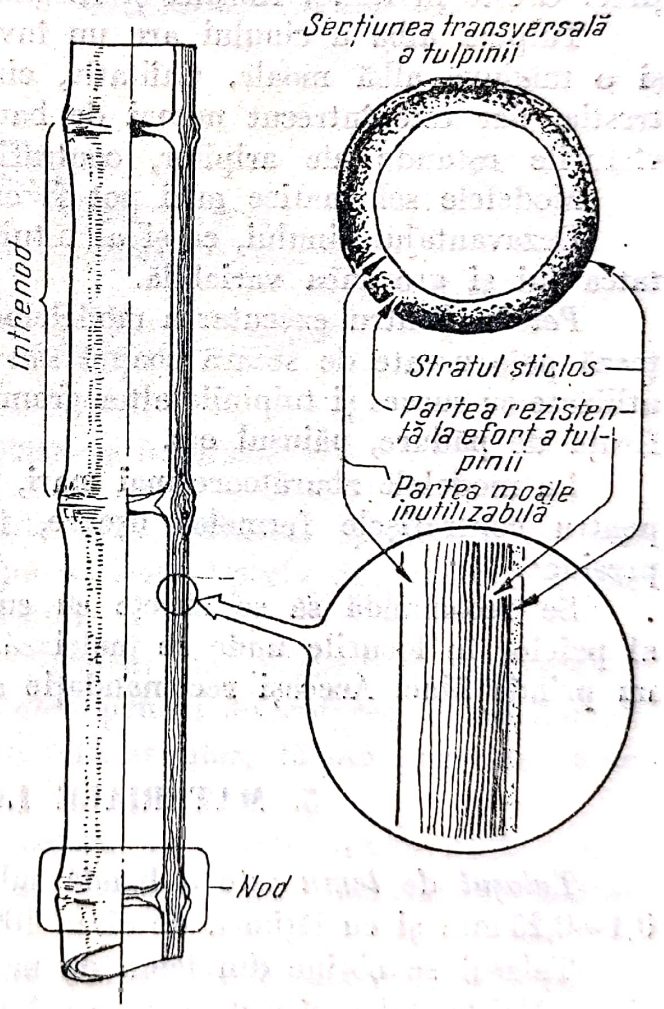


Fig. 19. Structura tulpinii de bambus

Trestia. De-a lungul malurilor rîurilor şi ale lacurilor şi în mlaştini cresc multe feluri de trestie, care au diferite denumiri locale (pipirig etc.).

Trestia, ca şi bambusul, aparţine familiei gramineelor perene (durabile). Structura tulpinii de trestie reaminteşte structura bam-

busului. După calităţile sale mecanice, trestia se află între bambus şi paiele de cereale.

Trestia este materialul cel mai bun pentru baghetele fuzelajelor modelelor zburătoare schematice, întrucît rezistă bine la răsucire şi are o rigiditate mare faţă de greutatea sa specifică relativ mică. Trestia se întrebuinţează pentru şipci de zmeuri şi pentru contrafişe la scheletele modelelor zburătoare mari.

Pentru modele trebuie să se aleagă tulpini drepte, mature, cu diametrul de la 8 pînă la 10 mm, de culoare galbenă-deschisă; nuanţa verzuie-cenuşie lîngă rădăcină arată că trestia a fost tăiată prea timpuriu şi a început să putrezească.

Intrucît trestia se coace toamna tîrziu, este comod a o tăia după îngheţarea apei.

Cinul (Stipa L.). Este o plantă perenă, care ajunge la 3 m înălţime. Creşte în R.S.S. Kazahă şi Kirghiză.

Tulpina albă a cinului are un înveliş exterior subţire, rezistent şi o măduvă albă moale. Calitativ, cinul este mult mai bun decît trestia, dar este întrecut numai de bambus. Din cin se pot executa vîrfurile rotunde ale aripilor, contrafişele, nervurile şi alte piese.

Modelele schematice mici pot fi executate în întregime din cin.

Dezavantajul cinului, ca şi al tuturor gramineelor, este nodulozitatea lui şi grosimea variabilă.

Paiele. Pentru executarea modelelor pentru interior se întrebuinţează paie uscate de secară coaptă sau de grîu. De asemenea, pot fi utilizate cu succes şi tulpinile altor graminee: timoftica, iarba cîmpului, firuţa de pădure, păiuşul etc.

La modelele zburătoare mai mari, paiele se întrebuinţează numai pentru contrafişele fermelor uşoare, întrucît rezistă bine la compresiune.

Se recomandă să se cureţe cu cuţitul stratul superficial lucios al paielor în locurile unde se încleiază, întrucît pe acest strat cleiul nu prinde bine. Aceeaşi recomandaţie se face şi pentru cin.

5. MATERIALE LEMNOASE

Talaşul de lemn este o bandă subţire de lemn cu grosimea de 0,1—0,25 mm şi cu lăţimea de circa 100 mm.

Talaşul se obţine din lemn de mesteacăn, la maşini-unelte speciale. Există talaş vopsit, care se întrebuinţează pentru confecţionarea florilor artificiale. La modelele zburătoare, talaşul se întrebuinţează la executarea fuzelajelor tip monococă, a carenajelor şi a tuburilor uşoare. Încleierea cu clei de tîmplărie dă o cocă foarte rezistentă şi uşoară, care poate fi vopsită şi lăcuită.

Scanned with OKEN Scanner

Furnirul. Se numeşte furnir o foaie subţire de lemn. In funcţie de metoda de obţinere (fig. 20), se disting: furnire prin derulare, prin spintecare şi prin tăiere cu ferăstrăul. Cel mai des se întîlneşte furnirul prin derulare, întrucît această metodă dă posibilitatea de a se obţine foile de dimensiuni foarte mari. Grosimea furnirului variază de la 0,25 pînă la 1,5 mm.

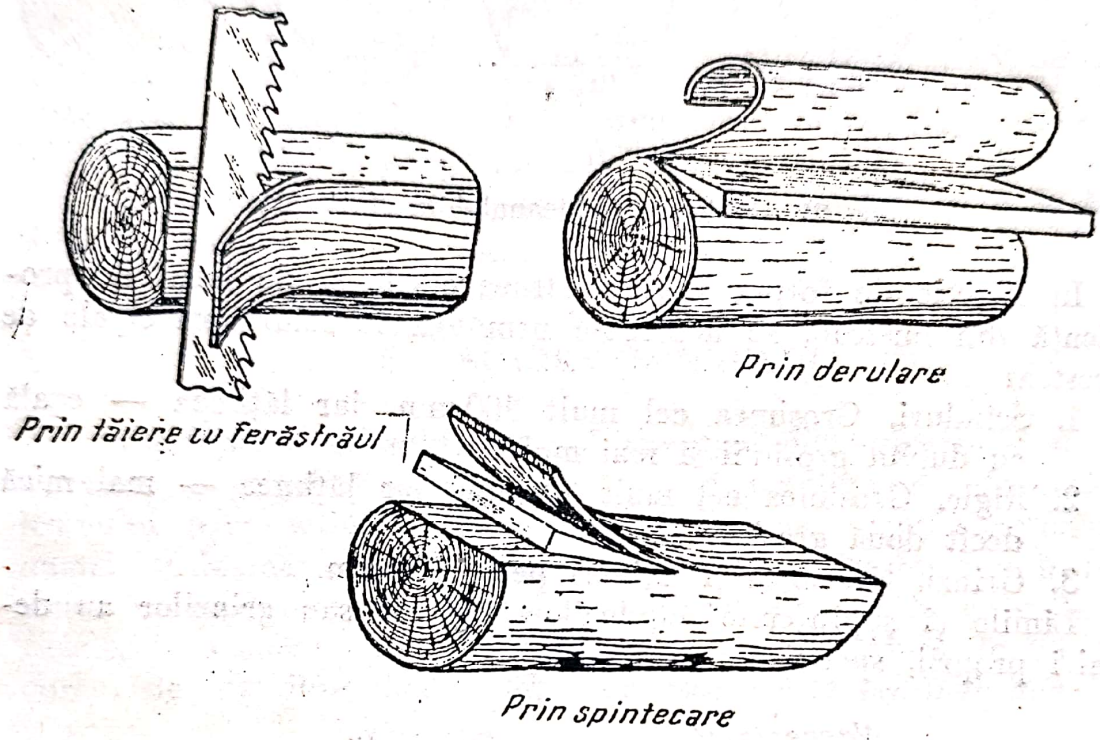


Fig. 20. Obţinerea furnirului

Calităţile furnirelor obţinute prin derulare, spintecare şi prin tăiere cu ferăstrăul sînt aproape aceleaşi. Specia din care se obţine cel mai bun furnir este mesteacănul.

In lucrările de modelaj, furnirul de mesteacăn, rezistent şi elastic, se întrebuinţează mai ales pentru executarea nervurilor, a cadrelor şi a capetelor rotunjite ale aripilor, făcute prin încleierea fîşiilor de furnir.

Furnirul speciilor de lemn colorat se întrebuinţează pentru finisajul modelelor de muzeu şi se utilizează ca material de placaj decorativ al suprafeţelor.

Printr-un desen deosebit de frumos se caracterizează furnirul de nuc, mahon, mesteacăn de Karelia şi alte specii colorate.

Cheresteaua. Tăierea arborelui se execută în următoarea ordine: trunchiul se taie transversal, în bucăţi denumite buşteni, apoi pentru obţinerea scîndurilor, a grinzilor şi a altor materiale, buşteanul brut

se debitează longitudinal după una dintre schemele indicate în fig. 21. Metoda cea mai bună trebuie considerată cea radială (ecarisare), întrucît lemnul are tendinţa de contracţie mult mai mare în direcţie tangenţială, decît în cea radială.

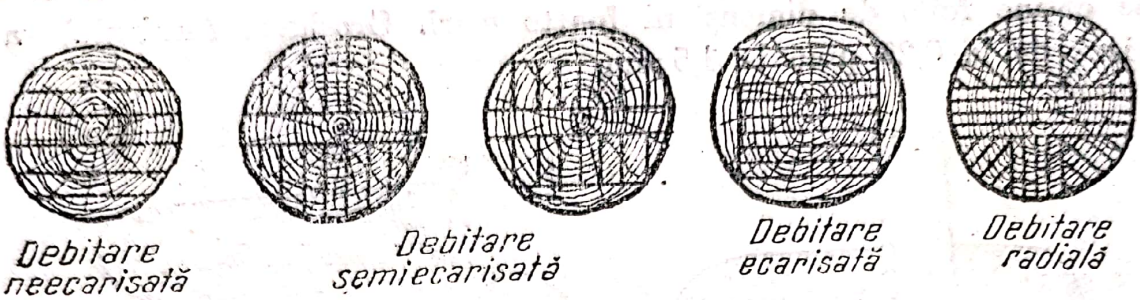


Fig. 21. Debitarea bușteanului în cherestea

In funcţie de forma secţiunii transversale şi de locul de provenienţă din buştean, se deosebesc următoarele feluri principale de cherestea:

1. Scînduri. Grosimea cel mult 100 mm, iar lăţimea — egală cu dublul grosimii şi mai mult.
2. Rigle. Grosimea cel mult 100 mm, iar lăţimea — mai mică decît două grosimi.
3. Grinzi. Grosimea şi lăţimea peste 100 mm.

Liniile şi suprafeţele scîndurilor, riglelor sau grinzilor au denumiri proprii, specificate în fig. 22.

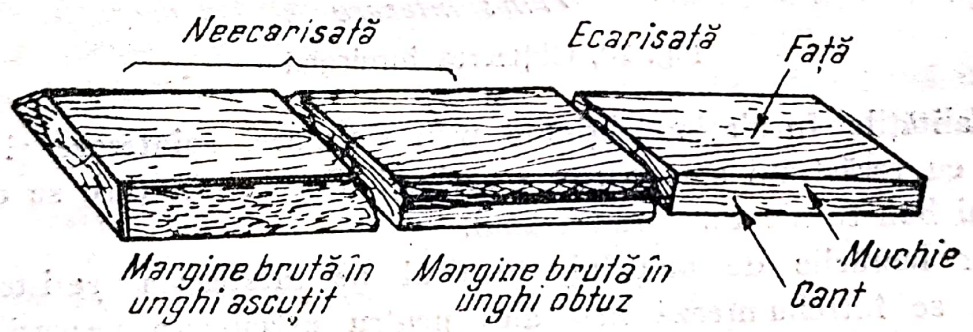


Fig. 22. Denumirile liniilor și suprafeţelor scîndurilor

Placajul reprezintă trei sau mai multe straturi de furnir lipite cu clei între ele, cu aşezarea alternativ perpendiculară pe direcţia fibrelor straturilor. Pentru executarea placajului se întrebuinţează furnirul următoarelor specii de arbori: mesteacăn, fag, anin şi pin. Cel mai răspîndit este placajul de mesteacăn.

Pentru modelele zburătoare se întrebuinţează numai placajul aeronautic de mesteacăn. Industria sovietică produce trei sorturi de placaj aeronautic de mesteacăn cu grosimea de la 0,5 pînă la 20 mm: sortul 1-BS şi BP; sortul 2-BS şi BP şi placajul foarte rigid OBS.

Scanned with OKEN Scanner

Greutatea specifică medie a placajului de mesteacăn format din trei straturi este de circa 0,8 gf/cm³. Nu se recomandă să se întrebuinţeze placaj vechi uscat, întrucît din cauza alterării cu timpul a cleiului la rosturi şi a exfolierii stratului exterior, el devine fragil şi mai puţin rezistent.

In lipsa unui placaj bun este mai bine să se renunţe cu totul la el şi să se adopte o altă soluţie constructivă, înlocuindu-l cu furnir, lemn de bambus sau pin.

După aburire, placajul se curbează bine.

Raza de curbură minimă admisibilă a placajului aburit şi curbat transversal pe fibra exterioară, este egală cu opt... zece grosimi, iar în lungul fibrei — opt grosimi.

La curbarea placajului uscat, raza de curbură trebuie să fie de cinci ori mai mare.

6. USCAREA LEMNULUI

Proprietatea lemnului de a-şi modifica dimensiunile şi de a se deforma la umiditate variabilă, cum şi tendinţa de degradare a lemnului prin acţiunea criptogamelor, impune, mentru aeromodele, numai utilizarea unei cherestele bine uscate. Cheresteaua brută se usucă în mod natural, la aer, sub şoproane, sau, în condiţii artificiale, în camere speciale de uscare, cu temperatură înaltă şi cu curent de aer. Procedeul natural de uscare este cel mai bun.

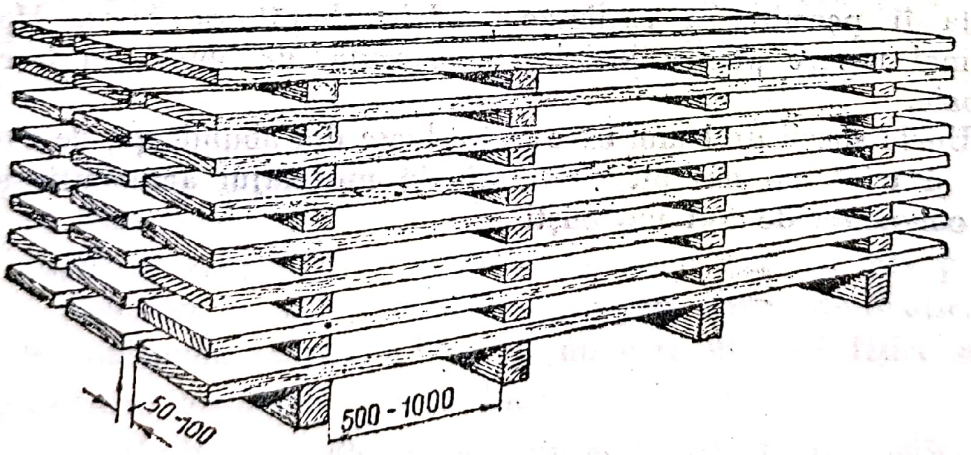


Fig. 23. Aşezarea cherestelei pentru uscare şi păstrare (în condiţiile de atelier)

Pentru ca cheresteaua să nu se deformeze la uscare, se aşază în stive (fig. 23), astfel încît materialul să fie aerisit liber, iar straturile superioare să apese asupra celor inferioare şi să împiedice deformarea acestora.

Scanned with OKEN Scanner

Cheresteaua care se întrebuinţează pentru executarea aeromodelelor trebuie să fie bine uscată. Umiditatea lemnului nu trebuie să depăşească 7—8%.

De obicei, se adoptă regula ca scîndurile care se întrebuinţează pentru modele de muzeu sau pentru fuzelajele dăltuite ale modelelor zburătoare, să stea în stive, într-o încăpere caldă, uscată, bine aerisită, cel puţin un an, iar riglele cu secţiunea sub 10×10 mm — cel puţin 2—3 săptămîni.

Umiditatea lemnului poate fi stabilită aproximativ prin cîntărirea unei epruvete mici, luată din lotul de materiale. Dacă greutatea specifică calculată după volum şi greutatea cîntărită diferă mult de valorile arătate în tabela 1, atunci, de cele mai multe ori, din cauza acestui fapt umiditatea este ridicată.

Pentru stabilirea mai precisă a umidităţii, epruveta se usucă într-o etuvă. Diferenţa de greutate, înainte şi după uscare, arată cantitatea de apă care a fost conţinută de epruvetă, determinînd astfel umiditatea lemnului respectiv.

* * *

Este necesar să se prevină pe modeliştii începători că tendinţa de a întrebuinţa multe specii diferite de lemne într-o construcţie (dacă acest fapt nu este impus de necesitatea de a reproduce identic originalul la executarea unei machete de muzeu) complică lucrul şi nu prezintă avantaje importante, şi invers, întrebuinţînd invariabil aceleaşi materiale de două-trei feluri (de exemplu, pin şi furnir de mesteacăn), modelistul capătă experienţă în întrebuinţarea lor şi aceasta îi permite să realizeze modele zburătoare bune. Modelele cele mai uşoare pentru interior se execută, de obicei, în întregime din paie.

Unele specii de lemn, care se întîlnesc din abundenţă, de exemplu pinul şi teiul, au devenit universale în modelajul aeronautic şi sînt bine cunoscute de toţi modeliştii.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL II

PRELUCRAREA LEMNULUI

Prelucrarea lemnului este una dintre cele mai vechi meserii. Sculele care se întrebuinţează şi metodele de prelucrare a lemnului sînt bine cunoscute.

La construirea aeromodelelor, procedeele de prelucrare a lemnului sînt multiple şi variate, şi anume: spintecarea, strunjirea, rabotarea, furniruirea, dălţuirea, găurirea, curbarea pieselor profilate, încleierea etc.

Numărul mare al lucrărilor legate de prelucrarea lemnului la modelaj a determinat apariţia maşinilor-unelte speciale mici, care, în atelierele de modelaj, ameliorează şi accelerează mult procesul de prelucrare.

Necunoaşterea procedeelor elementare de prelucrare şi a celor de ajustare a sculelor provoacă dificultăţi în lucru şi, uneori, chiar descurajează. Adeseori se poate observa cum modelistul începător, utilizînd un ferăstrău tocit, munceşte timp îndelungat şi, neobţinînd rezultatele dorite, spintecă scîndura în lungul fibrelor cu un topor sau cu un cuţit, ceea ce, în general, duce la deteriorarea piesei. De obicei, resturile materialelor rezultate în acest caz nu mai pot fi utilizate. Folosind o sculă ascuţită corespunzătoare destinaţiei ei, lucrul dă totdeauna rezultate bune şi nu cere eforturi fizice mari.

Prelucrarea lemnului se poate face:

a) manual; b) cu scule mecanizate şi c) cu maşini-unelte.

Pentru prelucrarea pieselor de lemn se folosesc sculele de tîmplărie obişnuite, cum şi cele speciale de modelaj.

Fiecare modelist trebuie să aibă o trusă de scule de tîmplărie, iar în atelierele de modelaj, afară de aceasta, trebuie să existe şi maşini-unelte mici pentru prelucrarea lemnului.

1. TRASAJUL ŞI INSTRUMENTELE DE TRASAJ

Inainte de a începe prelucrarea piesei necesare, trebuie trasat conturul piesei pe materialul de lemn semifabricat, utilizînd instrumente speciale de trasaj şi de măsură.

De corectitudinea şi precizia trasajului depinde mult calitatea piesei. Chiar greşelile mici la trasajul liniilor pot provoca rebutarea ireparabilă a întregii piese. Cu toată simplicitatea aparentă a trasajului şi simplicitatea instrumentului folosit, modelistul trebuie să fie foarte atent la aceasta, iar după terminarea trasajului, să verifice cu grijă trasajul executat, controlînd prin toate procedeele posibile corectitudinea şi precizia executării acestuia.

La lucrările de tîmplărie, pentru trasajul liniilor se întrebuinţează trasatorul, rigla şi compasul cu picioarele bine ascuţite, însă la trasajul modelelor zburătoare şi a celor de muzeu, aceste instrumente se utilizează rar, întrucît ele taie adînc suprafaţa piesei, reducînd mult rezistenţa ei; pe suprafeţele netede destinate pentru lustruire sau acoperire cu nitrolacuri, ele imprimă urme adînci, greu de reparat.

Creionul cel mai bun pentru trasajul liniilor este un creion simplu de grafit. Pentru trasajul pieselor de esenţe tari, se întrebuinţează creioanele 2T, 3T sau TM; pentru esenţe moi, de exemplu pentru tei sau molid — creioanele *M*.

Un creion bine ascuţit (fig. 24) trasează liniile distincte şi bine vizibile pentru prelucrare.

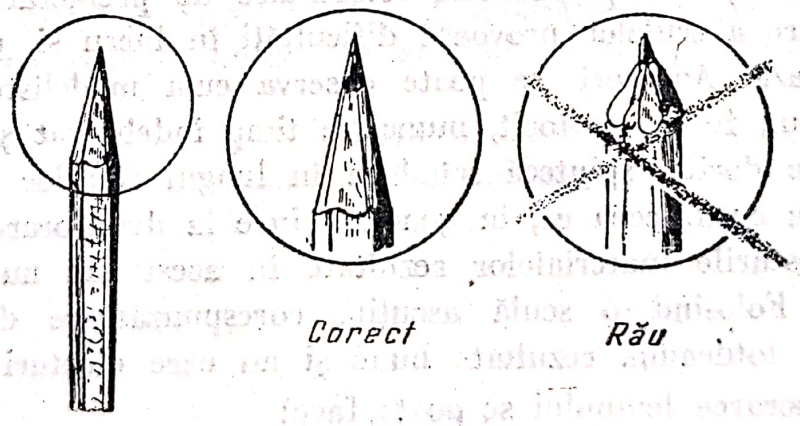


Fig. 24. Ascuţirea creionului

Pentru trasaj se mai folosesc următoarele instrumente (fig. 25).

Rigla. La trasaj, pentru măsurarea şi pentru însemnarea dimensiunilor, se poate utiliza o riglă metalică sau de lemn cu gradaţii milimetrice, un metru pliant sau o ruletă de oţel. Pentru măsurarea şi însemnarea dimensiunilor sub 100 mm este comod să ne folosim de un şubler (v. fig. 133).

Scanned with OKEN Scanner

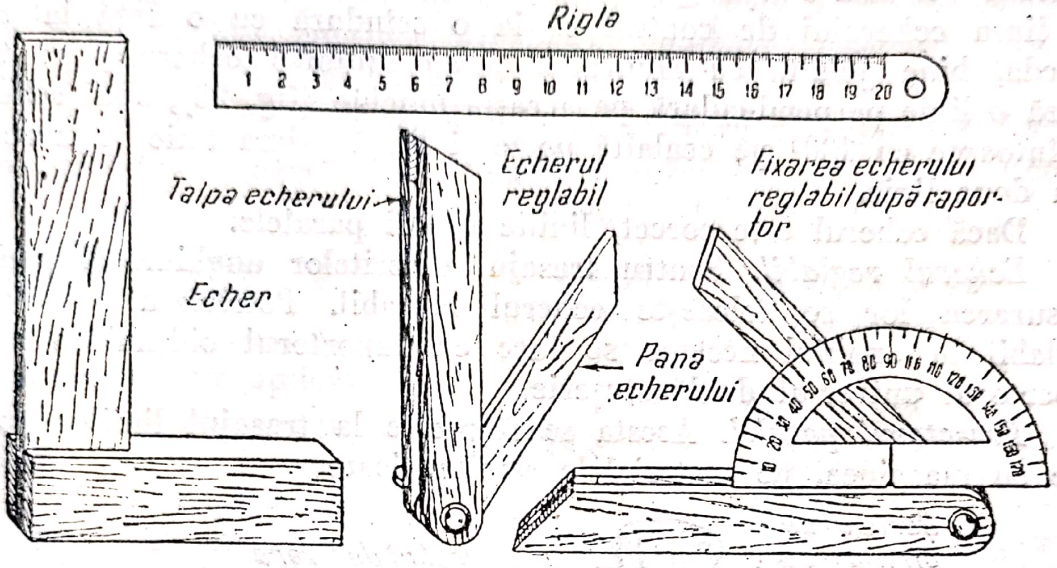


Fig. 25. Instrumentele de trasaj

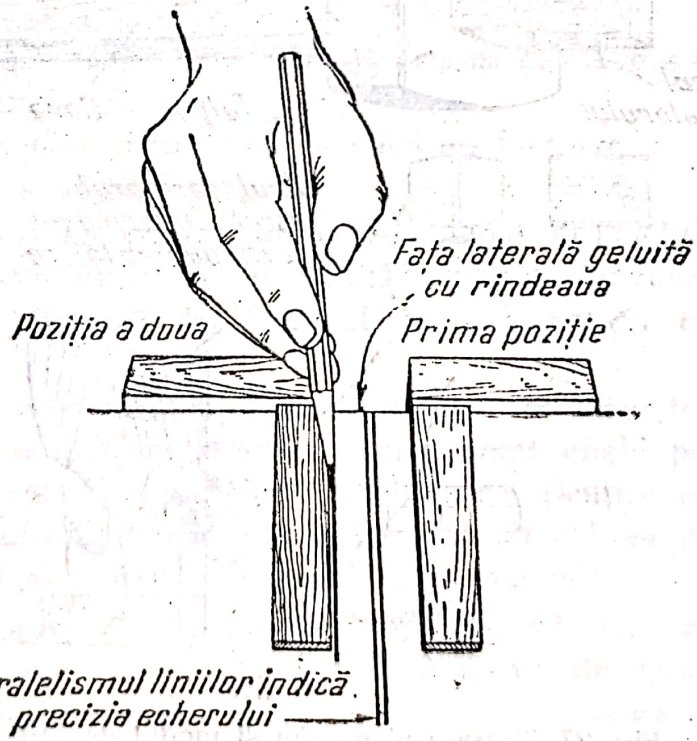


Fig. 26. Controlul preciziei echerului

Echerul. Pentru trasajul şi verificarea unghiurilor drepte se utilizează echerele metalice sau de lemn. Precizia echerelor se controlează cel mai simplu prin compararea lor cu echerul de control. In lipsa echerului de control se ia o scîndură cu o faţă laterală netedă, bine geluită cu rîndeaua, şi cu ajutorul echerului se trasează o linie perpendiculară pe această muchie (fig. 26), apoi echerul se întoarce cu 180° pe cealaltă parte şi lîngă prima linie se trasează o a doua linie.

Dacă echerul este corect, liniile vor fi paralele.

Echerul reglabil. Pentru trasajul diferitelor unghiuri şi pentru măsurarea lor se foloseşte echerul reglabil. Potrivirea echerului reglabil la unghiul necesar se face cu raportorul obişnuit sau cu raportorul universal de lăcătuşerie.

Trasatorul paralel. Acesta se foloseşte la trasajul liniilor paralele cu marginea, pe materialele semifabricate.

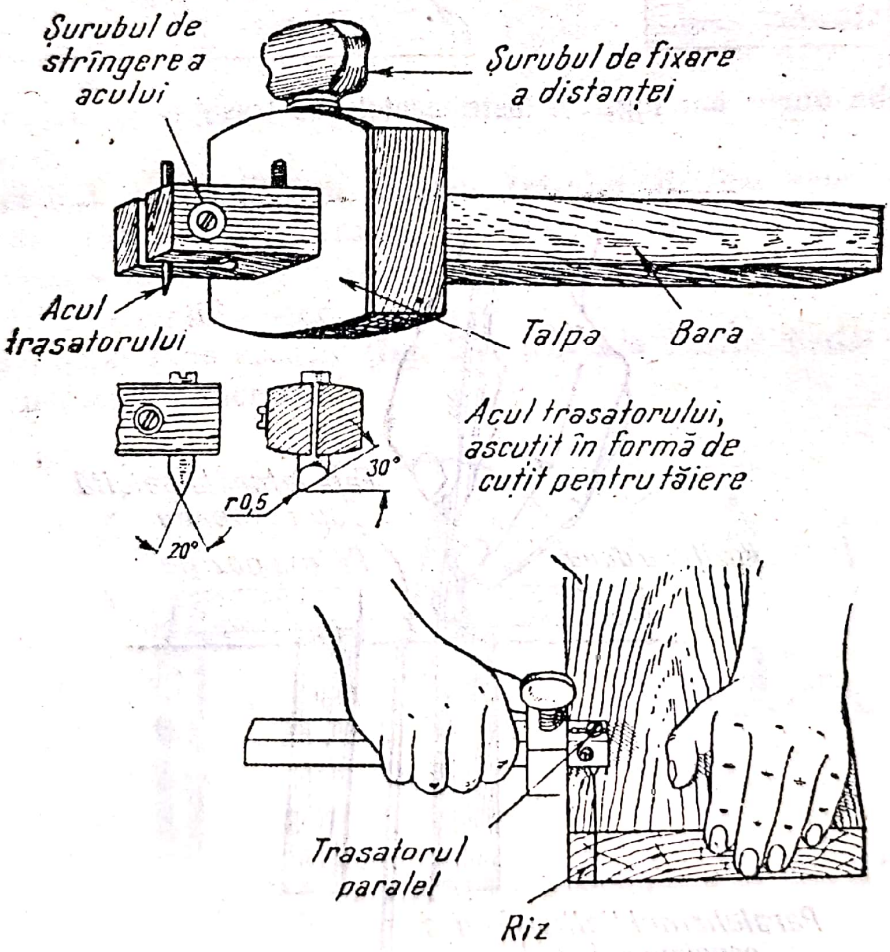


Fig. 27. Trasatorul paralel şi modul de utilizare

Afară de trasaj, cu trasatorul paralel, se pot şi tăia placajul subţire, cartonul şi celuloidul.

In acest scop, vîrful acului trasatorului paralel trebuie ascuţit în formă de cuţit (fig. 27).

2. PRELUCRAREA PRIN AŞCHIERE

La prelucrarea lemnului, modelistul, de cele mai multe ori, trebuie să efectueze operaţii de prelucrare prin aşchiere. Prelucrările prin aşchiere cuprind următoarele operaţii: aşchierea propriu-zisă, geluirea, dăltuirea, tăierea cu ferăstrăul şi găurirea.

Orice sculă de tîmplărie, destinată pentru executarea prelucrării prin aşchiere se bazează pe o pană cu o muchie aşchietoare ascuţită, care, la mişcarea sculei, intră în lemn şi detaşează talaşul (fig. 28).

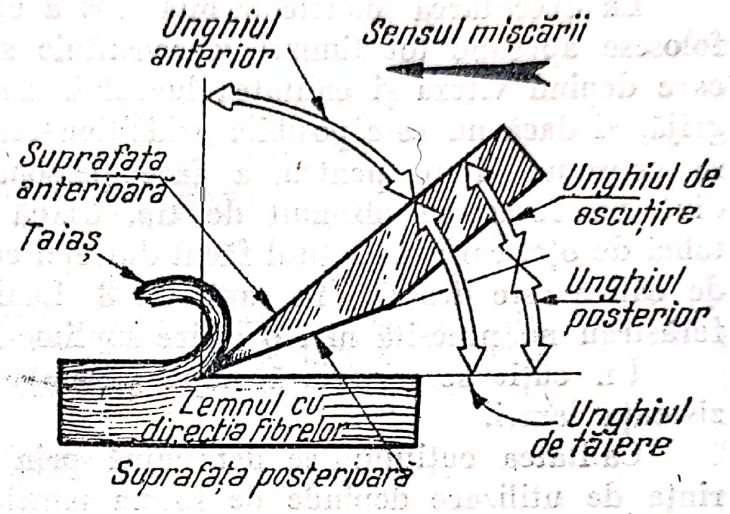


Fig. 28. Schema de tăiere a lemnului

De mărimea unghiului de ascuţire depinde mărimea efortului care trebuie aplicat sculei în timpul prelucrării.

Cu cît unghiul de ascuţire este mai mic, cu atît trebuie aplicat un efort mai mic sculei, şi deci lucrul este cu atît mai uşor, însă nu se poate reduce prea mult unghiul de ascuţire; la un unghi de ascuţire foarte mic, rezistenţa muchiei aşchietoare a sculei devine insuficientă şi se toceşte repede.

Este stabilit că pentru un cuţit manual de oţel bun, cînd se prelucrează specii de lemn de duritate mijlocie, unghiul de ascuţire optim este de 15—20°, iar unghiul de aşchiere cel mai avantajos — de 45°.

Pentru speciile tari, unghiul de ascuţire se măreşte pînă la 30°. In cazul cînd se prelucrează specii moi, acest unghi poate fi redus pînă la 10°. Inafară de aceasta, unghiul de ascuţire optim este în funcţie şi de gradul de călire a sculei. Cu cît călirea este mai tare, cu atît unghiul de ascuţire al sculei va fi mai mic.

Cînd se lucrează cu scule de tîmplărie, este necesar să se examineze cu atenţie starea muchiilor aşchietoare ale acestora.

Trebuie reamintit că, dacă se lucrează cu scule tocite, nu se poate obţine o suprafaţă netedă şi că scula tocită necesită eforturi mai mari. Nu se poate lucra deci cu scule tocite; pe măsură ce se toceşte, scula trebuie reparată, adică să i se ascută din nou muchia uzată.

Scanned with OKEN Scanner

Sculele aşchietoare se deosebesc una de alta numai prin dimensiunile şi prin forma muchiilor aşchietoare.

Sculele aşchietoare sînt: cuţite, diferite dălţi de tîmplărie şi dălţi simple, rîndele, ferăstraie, burghie etc.

a) Scule pentru aşchierea manuală

Cuţite. In funcţie de forma lamei şi a mînerului, cuţitele au utilizări şi denumiri diferite.

La executarea modelelor mai ales a celor zburătoare, cuţitele se folosesc aproape tot timpul şi constituie scula cea mai necesară de care depind viteza şi calitatea lucrului. Cuţitul trebuie ales cu mare grijă, şi dacă nu este posibilă achiziţionarea unui cuţit bun, merită a se consuma timp, pentru a face personal 1—2 modele de cuţit dintr-un ferăstrău obişnuit de tip, coadă de vulpe, vechi sau din tablă de oţel carbon. Cuţitul făcut din oţel carbon trebuie călit. Metoda de călire este descrisă în capitolul 3. Lama executată din pînză de ferăstrău nu necesită nici o călire suplimentară.

Un cuţit se apreciază după uşurinţa de utilizare şi după rezistenţa lamei.

Calitatea cuţitului se determină prin durabilitatea lamei. Uşurinţa de utilizare depinde de forma lamei, de aceea cuţitul trebuie ales în funcţie de natura lucrului ce trebuie executat, iar durabilitatea lamei depinde de calitatea oţelului din care este făcut cuţitul şi de călirea lui.

Calitatea călirii cuţitului poate fi stabilită apăsînd cu vîrful lamei pe o suprafaţă dură. Dacă cuţitul va fi prea călit, vîrful lui se va rupe; dacă călirea este slabă, el se va îndoi. Un cuţit bine călit trebuie să fie flexibil şi să se arcuească bine sub presiune.

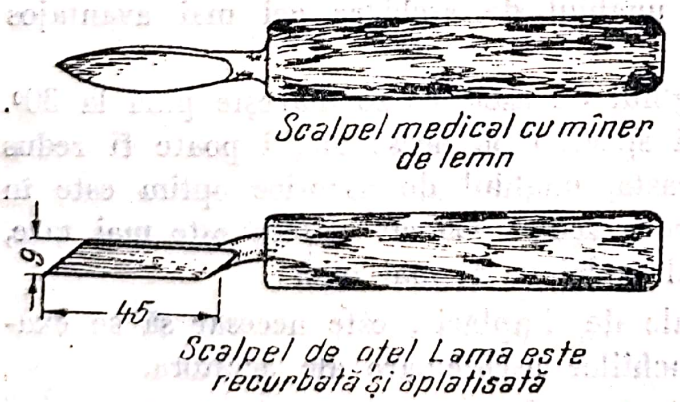


Fig. 29. Scalpelele de modelaj

Scalpelul de modele (fig. 29) este o sculă răspîndită şi serveşte la executarea celor mai fine lucrări de modelaj. Cu scalpelul se aşchiază golurile în nervuri, şanţurile pentru lisele longitudinale, se face aşchierea în locurile greu accesibile, etc.

Cuţitele de modelaj. Cele mai comode pentru modelaj sînt cuţitele de modelaj speciale (fig. 30). Cu aceste cuţite se prelucrează uşor elice, se aşchiază nervuri, se decupează golurile în cadre, se aşchiază im-

Scanned with OKEN Scanner

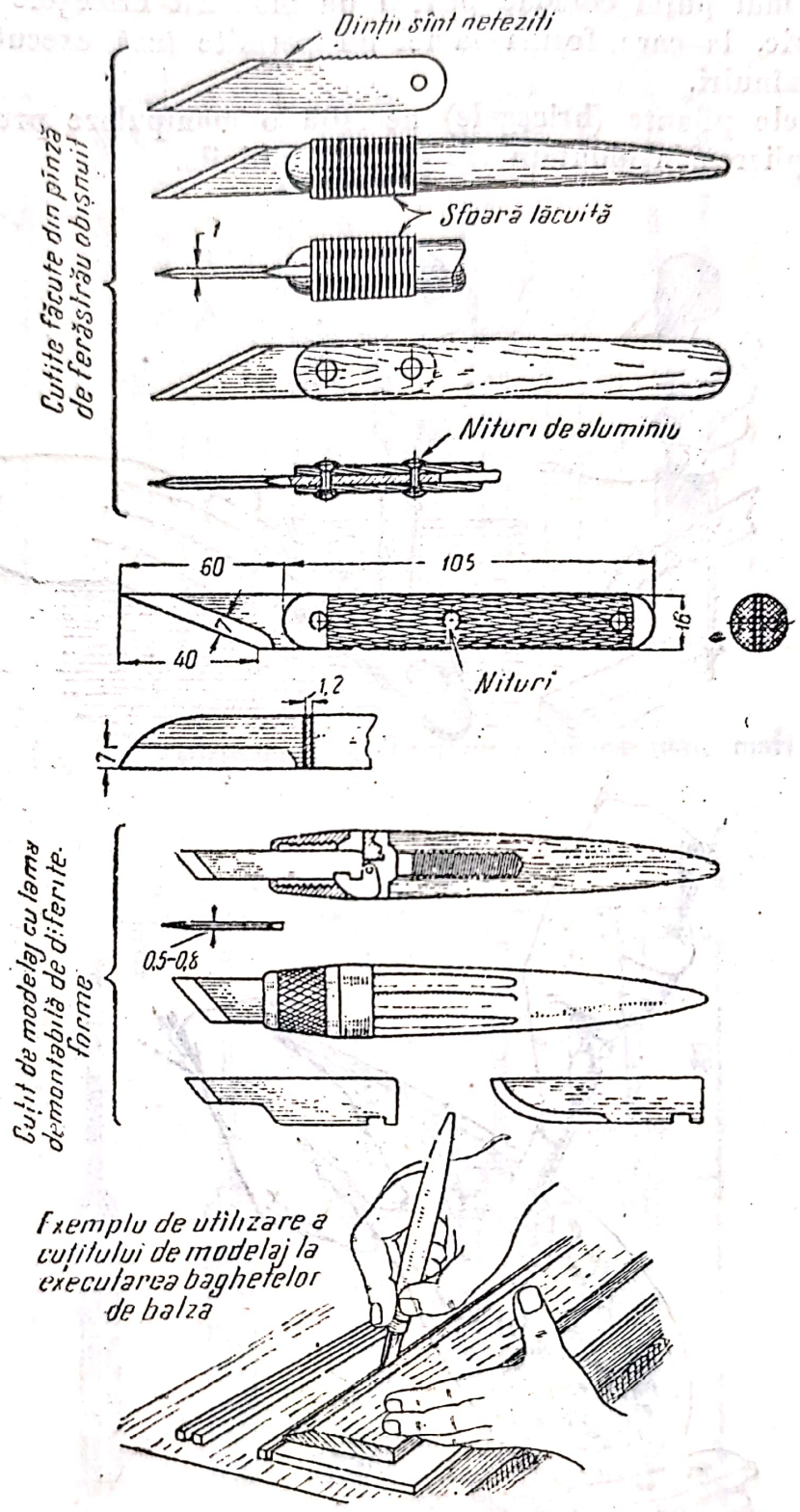


Fig. 30. Cuțitele de modelaj

Scanned with OKEN Scanner

binările liselor longitudinale „în pană“ şi se execută cele mai variate lucrări.

Sînt mai puţin comode pentru un modelist bricegele şi cuţitele de cizmărie, la care forma lamei nu permite însă executarea unor anumite mînuiri.

Cuţitele pliante (bricegele) necesită o manipulare prudentă, întrucît la plierea involuntară ele pot răni mîinile.

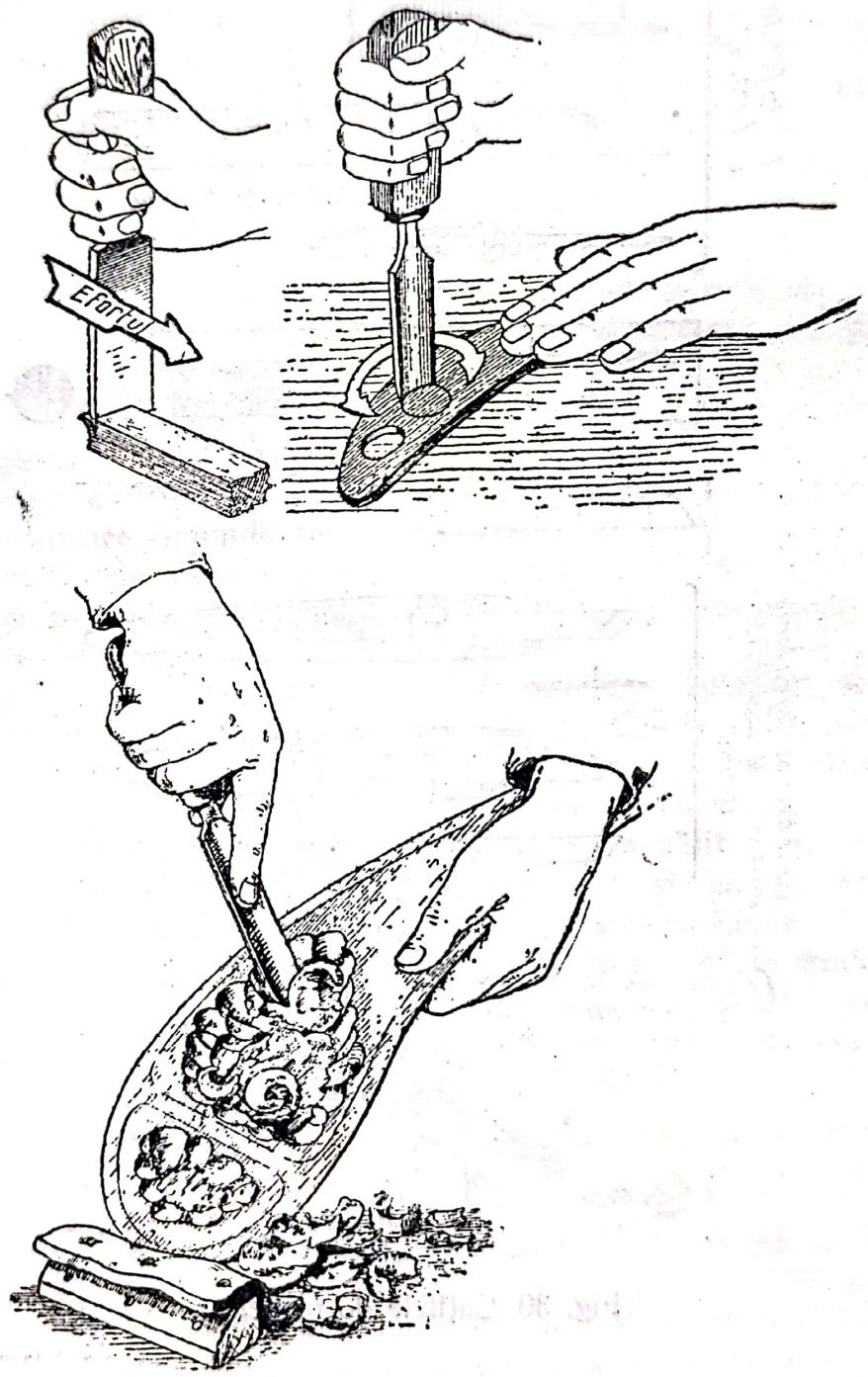


Fig. 31. Lucrul cu dălţi de tîmplărie — plată şi semirotundă

Scanned with OKEN Scanner

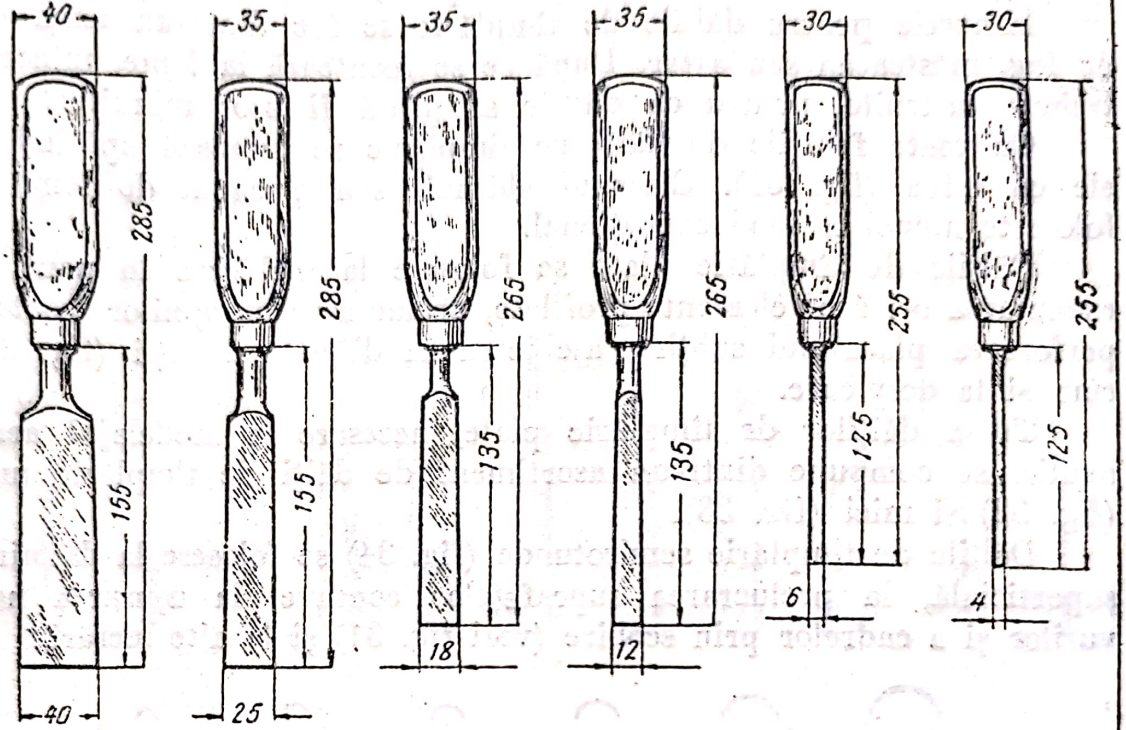


Fig. 32. Asortimentul dălţilor de tîmplărie plate mari

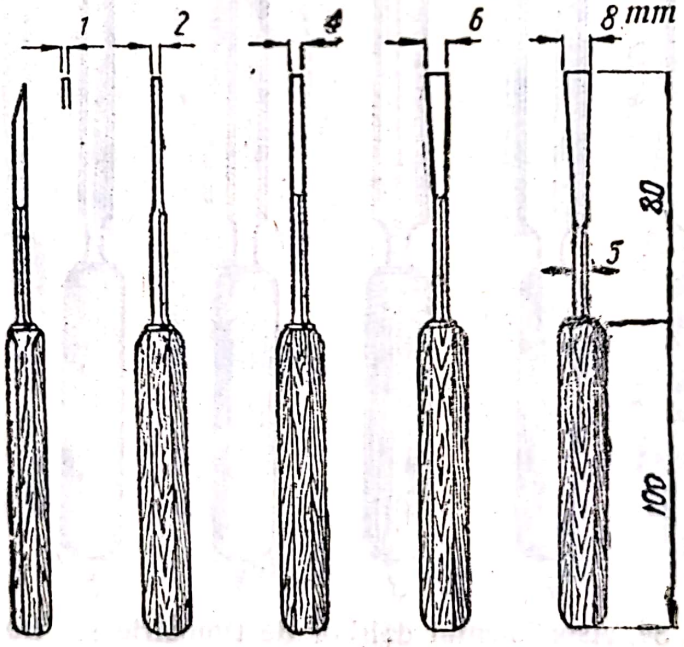


Fig. 33. Asortimentul dălţilor de tîmplărie plate mici, executate din bare de oţel rotund

Dălți de tîmplărie. Dalta de tîmplărie se compune din lamă și mîner. In funcție de formă muchiei aşchietoare a lamei şi de destinaţie, se deosebesc dălți de tîmplărie plate, semirotunde şi profilate.

Mînerele pentru dălțile de tîmplărie se fac dintr-un lemn dur de fag, mesteacăn sau arțar. După ce se montează la lame, mînerele trebuie lustruite, pentru ca dălțile să poată fi uşor mînuite.

Cu toate felurile de dălți de tîmplărie se lucrează apăsînd pe ele cu mîna (fig. 31). Ciocanul obişnuit sau ciocanul de lemn se foloseşte numai în mod excepţional.

Dălțile de tîmplărie plate se folosesc la aşchierea în pană, la executarea oricăror elemente profilate, prelucrarea marginilor frontale, perforarea placajului subțire, aşchierea în diferite direcţii (fig. 31), cum şi la despicare.

Trusa dălților de tîmplărie plate, necesare la modelajul aeronautic, se compune dintr-un asortiment de dălți de tîmplărie mari (fig. 32) şi mici (fig. 33).

Dălțile de tîmplărie semirotunde (fig. 34) se folosesc la dăltuirea superficială, la prelucrarea suprafeţelor concave, la uşurarea nervurilor şi a cadrelor prin scobire (vezi fig. 31) şi la alte lucrări.

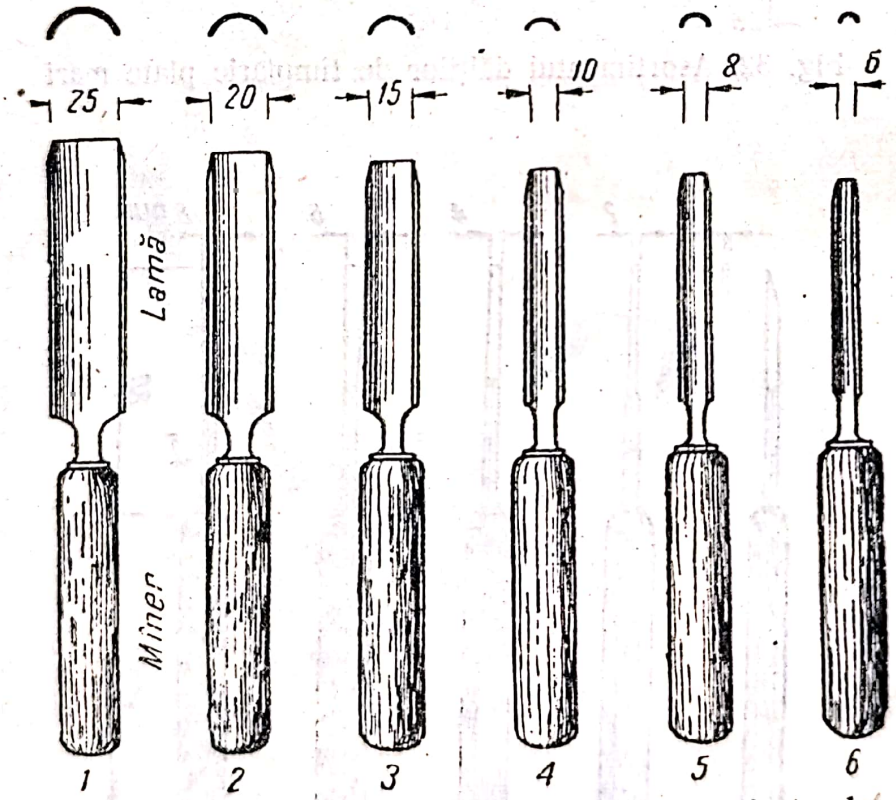
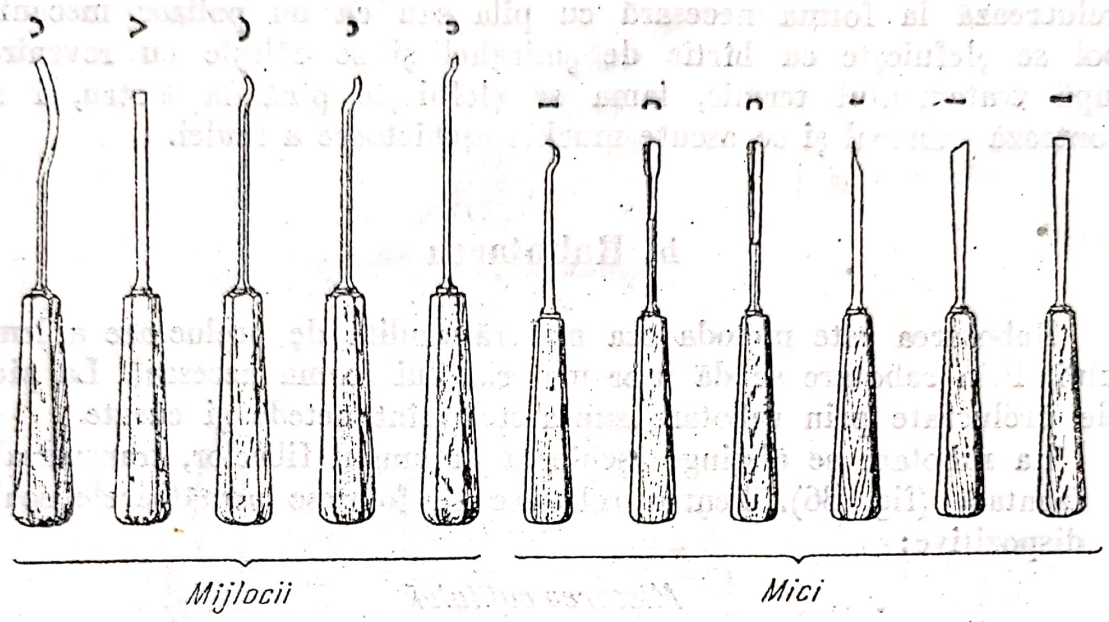


Fig. 34. Asortimentul dălților de tîmplărie semirotunde

Dălțile de tîmplărie profilate (fig. 35) se folosesc la aşchierea produselor de forme complicate. Ele au muchii aşchietoare de diferite forme şi se utilizează la sculptura artistică în lemn şi la modelajul

Scanned with OKEN Scanner



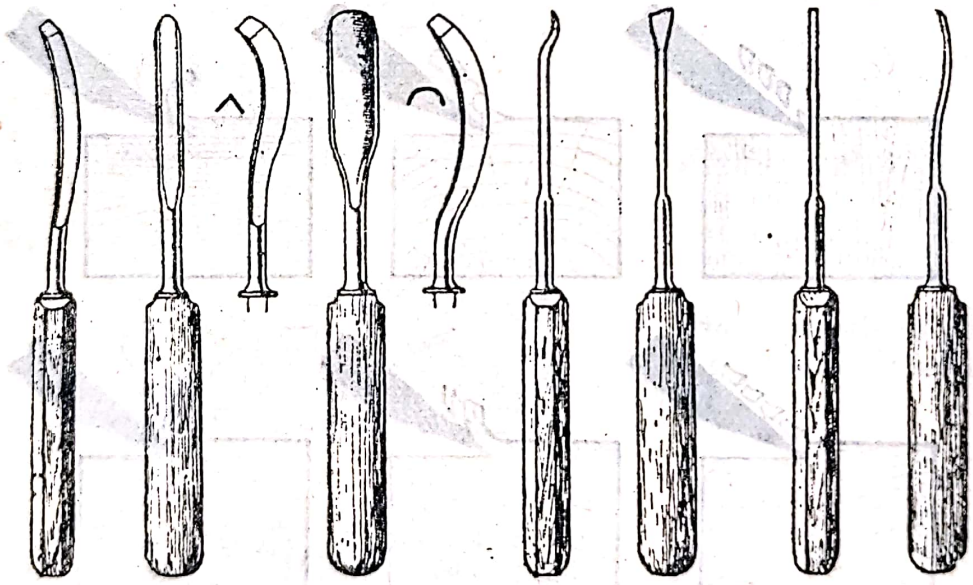


Fig. 35. Asortimentul dălților de tîmplărie fasonate

Scanned with OKEN Scanner

pieselor de muzeu. Dălţile de tîmplărie recurbate permit să se prelucreze mai curat suprafeţele interioare.

Dălţile de tîmplărie mici pot fi făcute şi de către modelist personal, cu mijloace proprii, din benzi de tablă sau oţel carbon pentru scule sau din bare rotunde (v. fig. 33). Bara de oţel se prelucrează la forma necesară cu pila sau cu un polizor mecanic, apoi se şlefuieşte cu hîrtie de şmirghel şi se căleşte cu revenire. După tratamentul termic, lama se şlefuieşte pînă la lustru, i se montează mînerul şi se ascute muchia aşchietoare a sculei.

b) Rabotarea

Rabotarea este metoda cea mai răspîndită de prelucrare a lemnului. Prin rabotare se dă uşor materialului forma necesară. La piesele prelucrate prin rabotare suprafeţele sînt netede şi curate.

La rabotare se disting: aşchierea în lungul fibrelor, transversală şi frontală (fig. 36). Pentru rabotare se folosesc următoarele scule şi dispozitive:

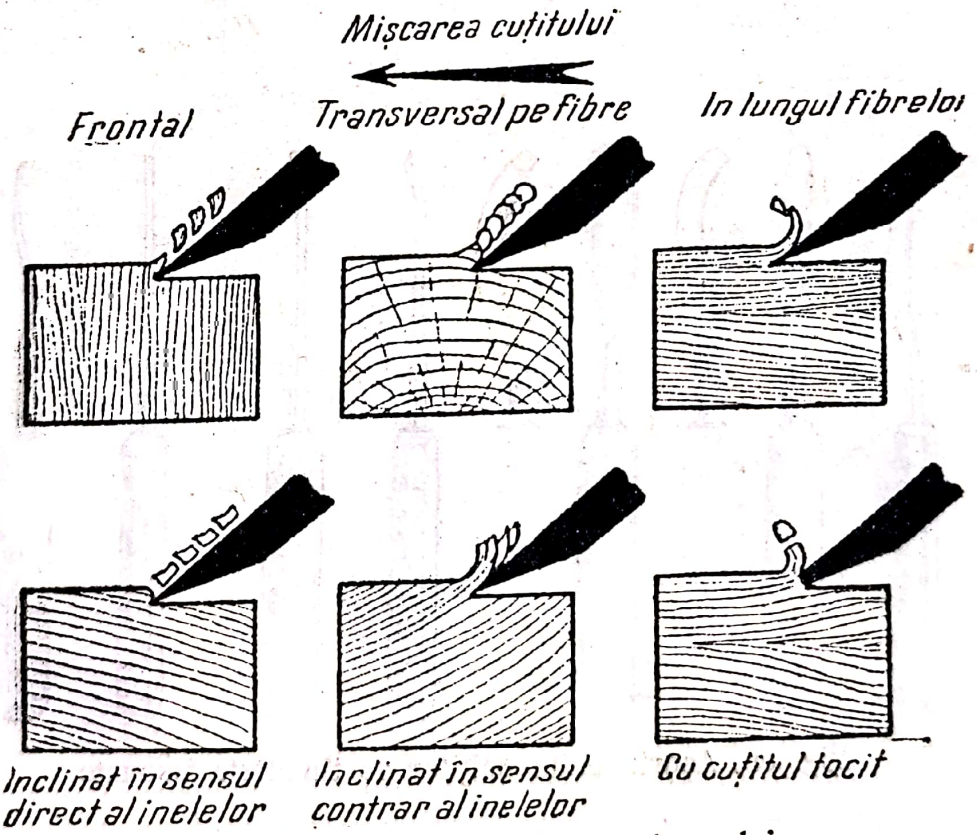


Fig. 36. Modurile de tăiere a lemnului

Rindeaua (fig. 37) se compune din pat şi cuţit, sau lamă. La rindelele metalice, cuţitul se fixează cu ajutorul unui şurub reglabil, iar la cele de lemn — cu pană.

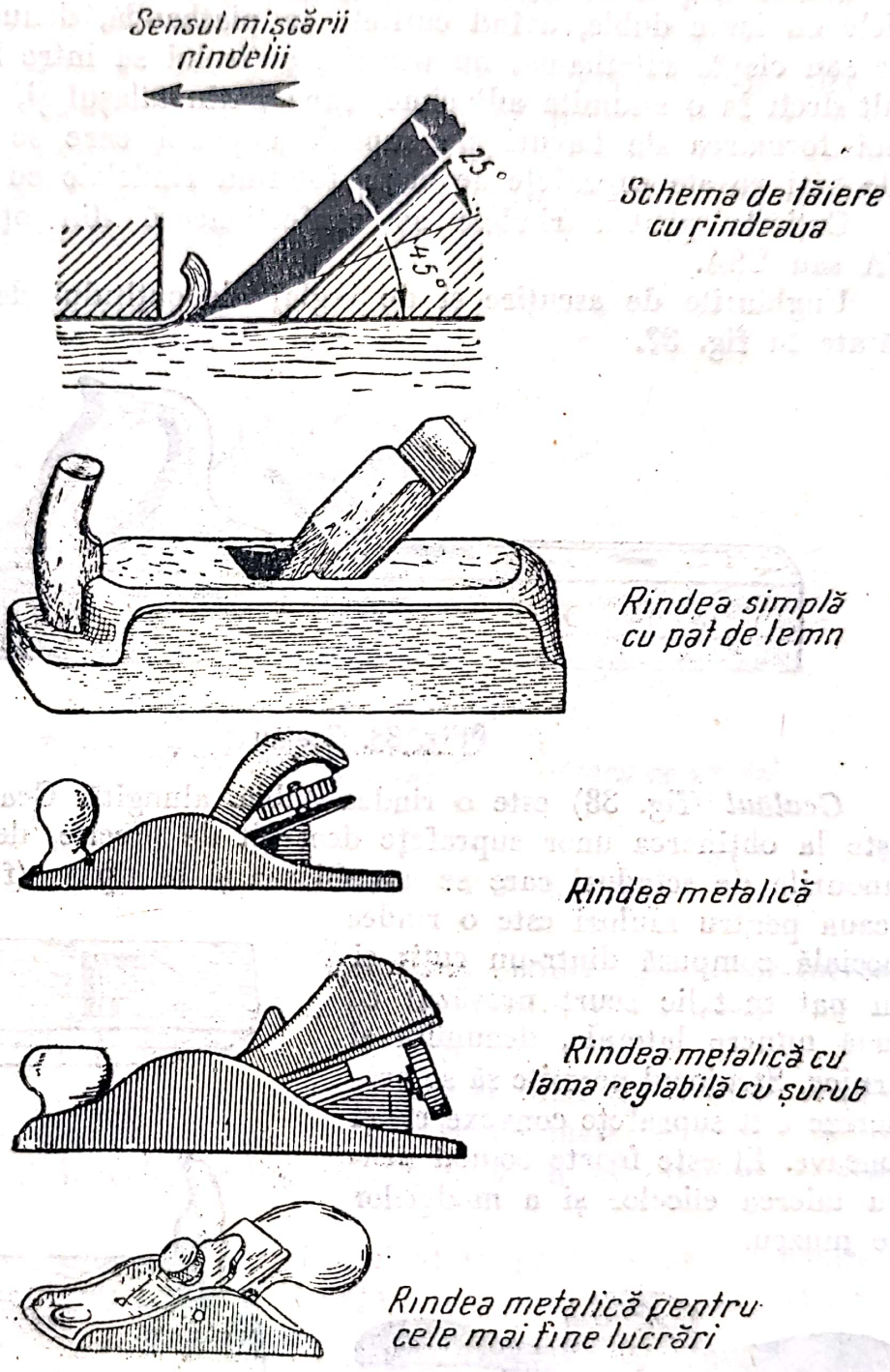


Fig. 37. Rindele

Peretele din față al găurii în pat nu permite talașului să se despice și asigură formarea regulată a acestuia, datorită cărui fapt se ajunge la o prelucrare curată a suprafeței.

Pentru obținerea unei suprafețe și mai curate, se folosesc rindelele cu lame duble, avînd cuțitele cu platbandă, denumită contrafier sau clapă. Pltatbanda nu permite cuțitului să intre în lemn mai mult decît la o anumită adîncime, rupe puțin talașul și, prin aceasta, evită formarea de bavuri pe suprafața piesei care se prelucrează. Cele mai curate suprafețe se obțin folosind rindelele cu lame duble.

Cuțitele pentru rindele se confecționează din oțel de scule U7A sau U8A.

Unghiurile de ascuțire și de reglaj ale cuțitului de rindea sînt arătate în fig. 37.

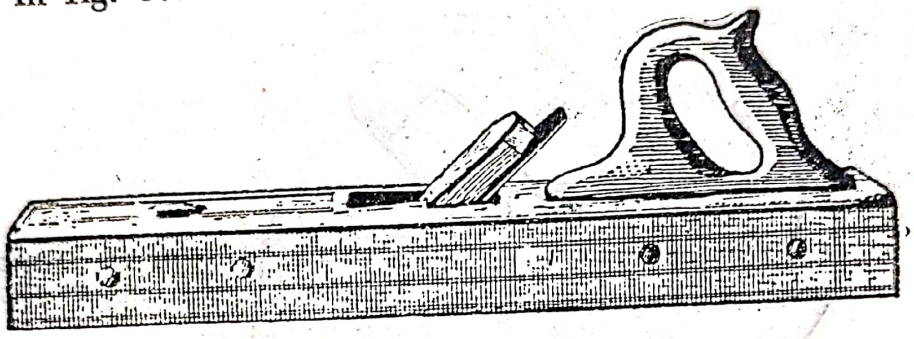


Fig. 38. Gealău

Gealăul (fig. 38) este o rindea dublă, alungită. Gealăul se folosește la obținerea unor suprafețe deosebit de precise, de exemplu la panourile de scînduri care se asamblează și la tipare (fig. 39). Rindeaua pentru muluri este o rindea specială compusă dintr-un cuțit și un pat metalic scurt prevăzut cu două mînere laterale, denumită și strujoc. Strujocul permite să se prelucreze atît suprafețe convexe, cît și concave. El este foarte comod pentru tăierea elicelor și a modelelor de muzeu.

Fig. 39. Strujoc (rindea pentru muluri)

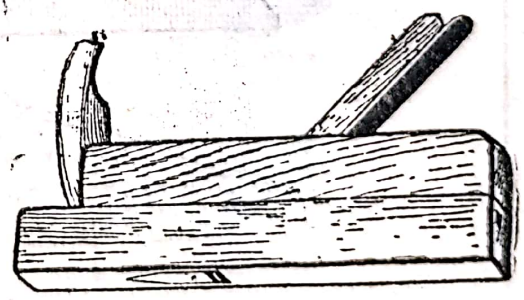


Fig. 40. Cioplitor (rindea de degroșare)

Cioplitorul (rindea de degroșare) (fig. 40) este o rindea mică și îngustă, cu lama semirotundă, și servește la degroșarea inițială

Scanned with OKEN Scanner

sau la scoaterea surplusului de pe materialele semifabricate. După prelucrarea cu cioplitorul suprafaţa obţinută este neregulată şi necesită o prelucrare ulterioară cu rindeaua de netezit. Unghiurile de ascuţire şi de reglaj ale cuţitului sînt aceleaşi ca şi pentru rindeaua de netezit.

Fundul (fig. 41) se compune dintr-o talpă şi două plăci de ghidaj şi de sprijin; aceasta din urmă se poate fixa sub diferite unghiului. Se utilizează ca un dispozitiv pentru rabotare. Ca exemplu de utilizare a „fundului" poate servi prelucrarea cadrului de placaj al modelului zburător reprezentat în figură.

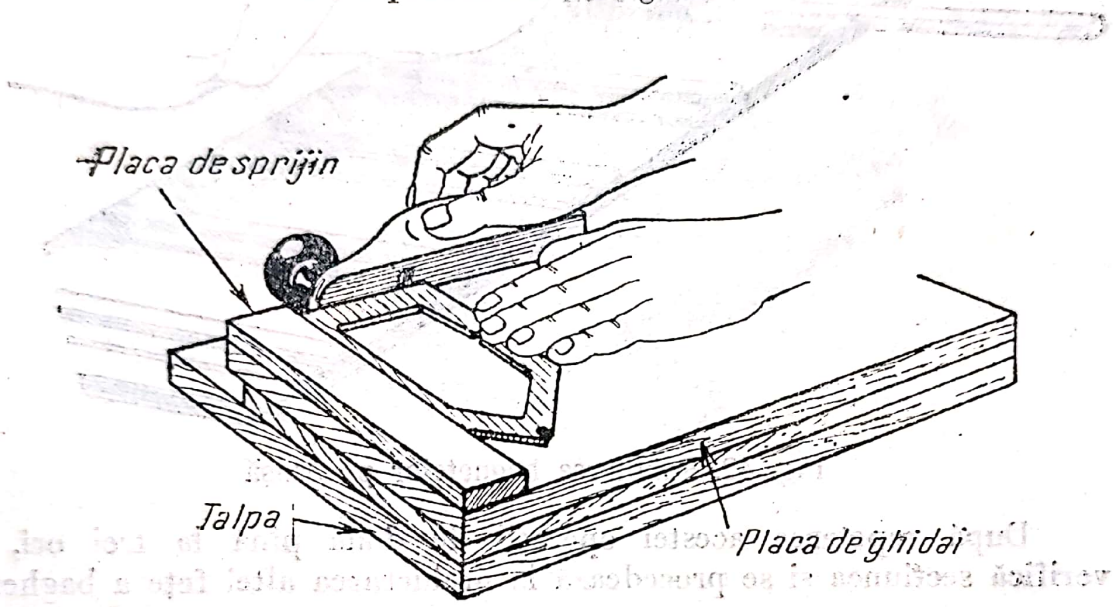


Fig. 41. Fundul şi modul lui de utilizare

Cadrul se pune pe „fund" astfel, încît latura care se prelucrează să iasă puţin înafara marginii plăcii de ghidaj, şi cu mîna stîngă se apasă strîns cantul spre placa de sprijin.

Rindeaua se ţine cu mîna dreaptă şi se rabotează în lungul plăcii de ghidaj, pînă cînd stratul suplimentar de material este înlăturat.

In timpul lucrului trebuie urmărit să nu se raboteze şi placa de ghidaj.

Totuşi, cu timpul, placa de ghidaj se ştirbeşte prin rabotare şi piesele executate cu ajutorul ei capătă o formă neregulată. De aceea, placa de ghidaj trebuie verificată adeseori pentru a i se reface marginea, cînd e necesar.

Broşa (fig. 42) este un dispozitiv pentru finisajul baghetelor subţiri care servesc la executarea antretoazelor. Broşa este o scîndură cu o serie de şanţuri de adîncime, egale cu secţiunile necesare ale baghetelor. In timpul lucrului broşa se strînge în menghina banculuj de tîmplărie, sau se fixează pe masa de lucru.

Baghetele supradimensionate cu 0,5 mm pe fiecare față se așază în șanțul potrivit și, ținînd cu mîna stînga rindeaua, se trage cu mîna dreaptă bagheta spre corpul operatorului.

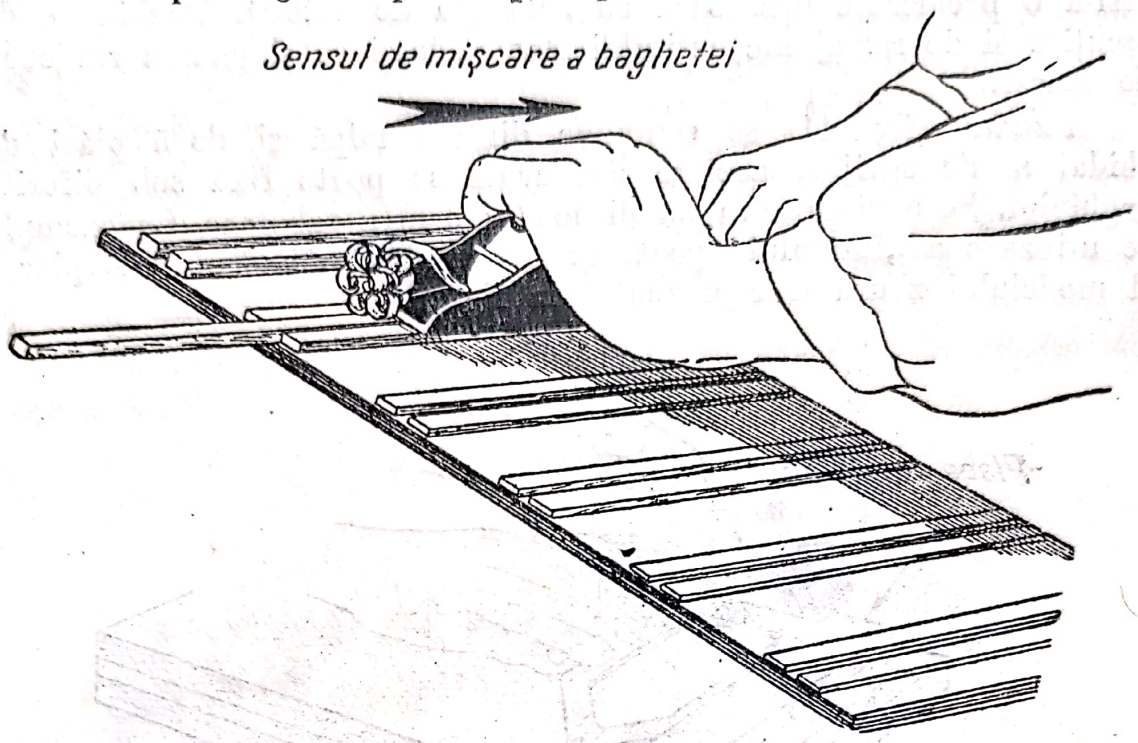


Fig. 42. Rabotarea bagnetelor pe broșă

După repetarea acestei operații de două pînă la trei ori, se verifică secțiunea și se procedează la prelucrarea altei fețe a baghetei.

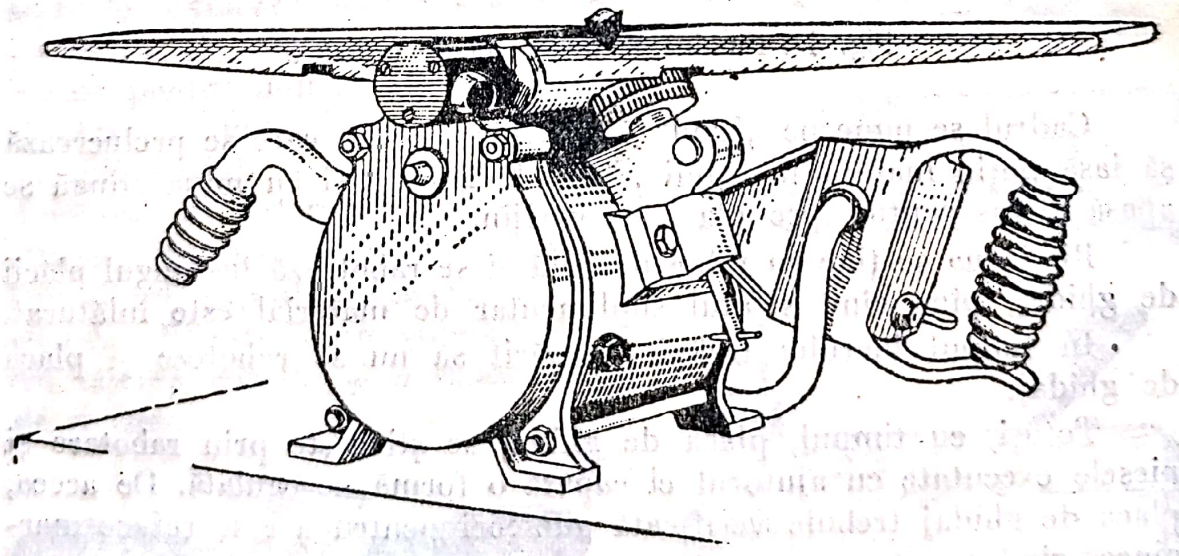


Fig. 43. Raboteza electrică portativă, instalată pe o masă

Rabpteza (fig. 43). In industria de prelucrare a lemnului se folosesc mașini de rabotat, fixe, de cele mai variate dimensiuni și construcții. Pentru utilajul laboratoarelor de modelaj, al cercurilor și

Scanned with OKEN Scanner

staţiilor tehnice pentru reproduceri, se poate folosi cu succes raboteza electrică portativă. Aceasta, aşezată în poziţie răsturnată pe masă, asigură executarea tuturor lucrărilor brute de rabotare, cu care are a face un modelist.

Raboteza electrică se compune dintr-un pat reglabil, un electromotor şi un tambur cu cuţite.

Avansul materialului se face prin împingere, simultan cu apăsarea lui, în întîmpinarea cuţitului rotativ. Pentru prevenirea accidentelor, avansul trebuie făcut cu un sabot de lemn şi împingător (fig. 44).

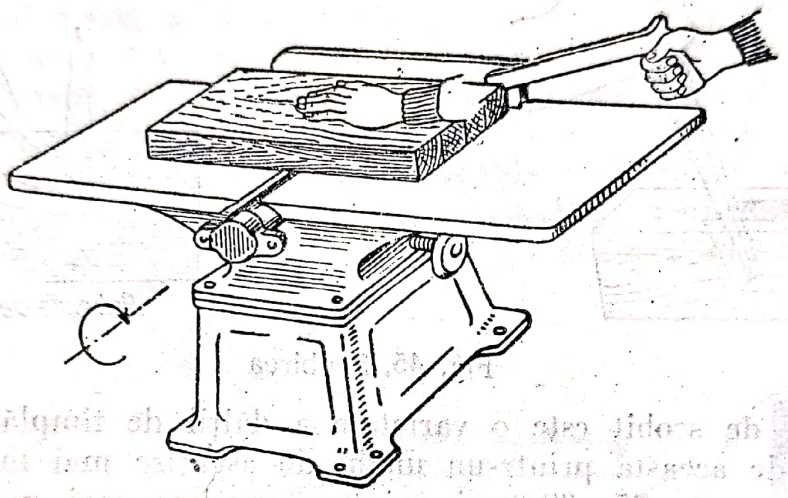


Fig. 44. Lucrul la raboteza electrică portativă cu ajutorul împingătorului

Calitatea rabotării depinde mai ales de precizia de ascuţire şi de reglaj al cuţitelor de pe tambur. Cuţitele trebuie aşezate perfect uniform şi paralel cu placa mesei. In timpul lucrului, din cauza vibraţiilor mari, se poate slăbi strîngerea şuruburilor care fixează cuţitele pe tambur, de aceea este necesar să se strîngă periodic şuruburile, cu o cheie de piuliţe, pînă la refuz.

c) Scobirea

Scobirea cu dalta este un mod de aşchiere şi se caracterizează prin faptul că scoaterea talaşului se face o dată cu adîncirea permanentă a cuţitului în interiorul materialului. Se disting două feluri de scobire: dreaptă şi profilată.

Ca exemplu pentru scobirea dreaptă poate servi aşchierea unui şanţ dreptunghiular, iar ca exemplu pentru cea profilată — scobirea fuzelajului unui model de muzeu.

Scula de scobit este dalta de diferite dimensiuni.

Spre deosebire de așchierea cu dălțile de tîmplărie, scobirea nu se face prin apăsarea cu mîna, ci cu ajutorul unui instrument de șoc, ciocanul de lemn (fig. 45).

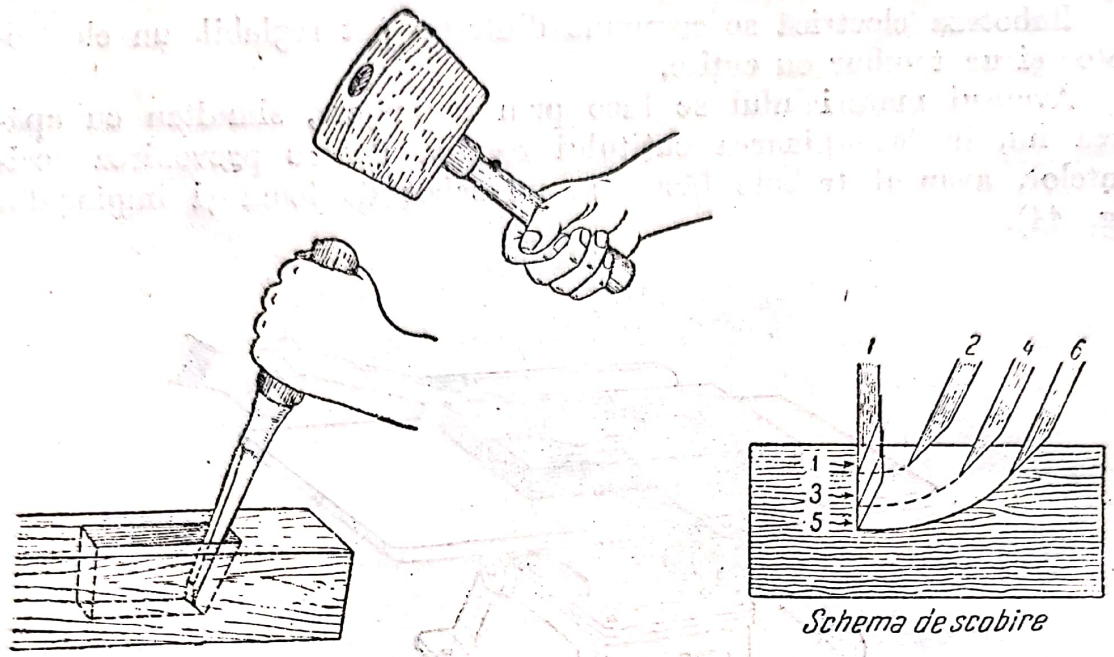


Fig. 45. Scobirea

Dalta de scobit este o varietate a dălții de tîmplărie (fig. 46) și diferă de aceasta printr-un unghi de ascuțire mai mare (unghiul de ascuțire este 25—30°) și printr-o grosime mai mare a lamei.

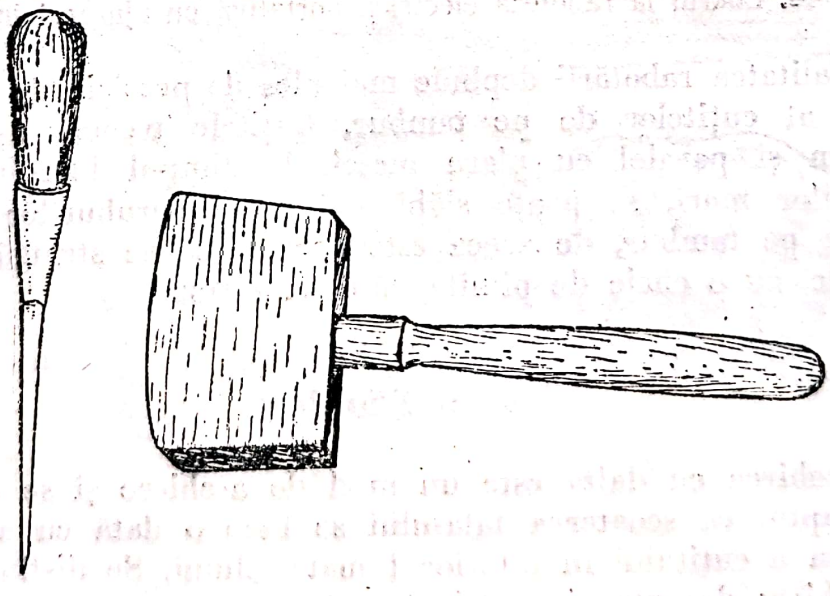


Fig. 46. Dalta și ciocanul de lemn dreptunghiular

Pentru a evita despicarea mînerului prin lovirea cu ciocanul, acesta este prevăzut cu un inel. Dălțile cele mai bune, în loc de coadă, au o țeavă conică.

Dălţile se folosesc la scobirea canelurilor adînci şi a şanţurilor. Dălţile pot avea secţiuni dreptunghiulare sau rotunde.

Ciocanul de lemn (fig. 46) serveşte pentru a lovi mînerul dălţii. Ciocanele de lemn sînt dreptunghiulare sau rotunde. Ele se confecţionează din cele mai tari specii de lemn.

d) Ascuţitul sculelor de aşchiere (cuţitelor, dălţilor, de tîmplărie, lamelor, rindelelor şi dălţilor de scobit)

Ascuţitul sculelor constă în refacerea muchiilor lor aşchietoare uzate.

A ascuţi corect o sculă, înseamnă a-i şlefui faţeta care formează muchia aşchietoare, pînă la îndepărtarea completă a ştirbiturilor, a uzurilor de orice fel şi pînă la înlăturarea totală a tocirii muchiei aşchietoare. Ascuţirea se face pînă în momentul cînd pe muchie va apărea o bavură subţire, numită aţă (morfil). După ascuţire, se verifică cu o riglă de lemn dacă muchia aşchietoare este în linie dreaptă şi perpendiculară pe axă, iar unghiul de ascuţire, care trebuie să corespundă durităţii materialului, se controlează cu un şablon de metal moale (fig. 47).

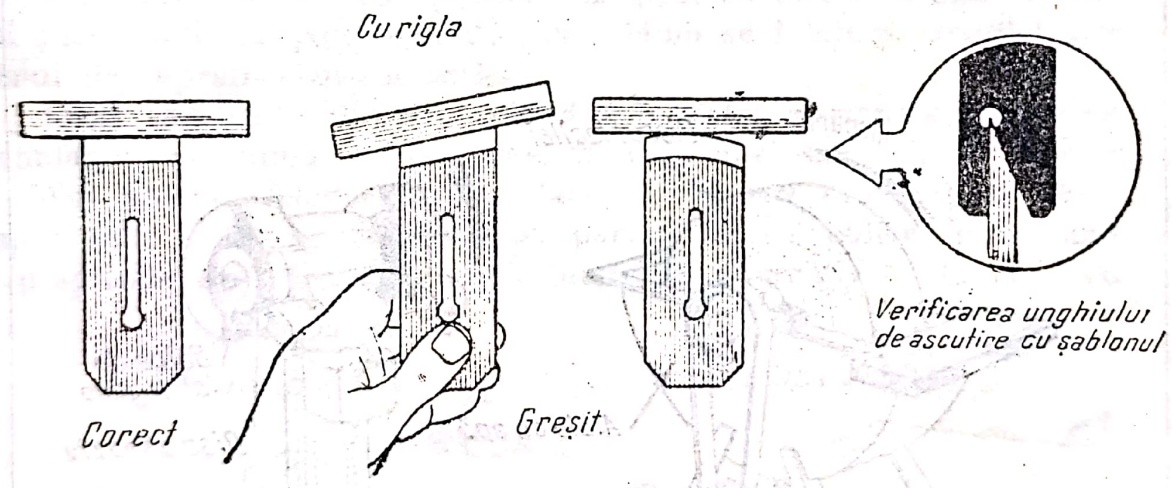


Fig. 47. Verificarea preciziei de ascuţire

Orice sculă aşchietoare se ascute mai înainte pe partea faţetei oblice (pană), la *o prismă abrazivă brută* (sau cu granulaţie mare).

In timpul ascuţitului scula se încălzeşte mult şi trebuie răcită periodic prin cufundarea ei în apă.

Ascuţitul manual al sculei pe o prismă abrazivă (fig. 48) necesită mult timp. Pentru accelerarea acestei operaţii, ascuţirea se face cu tocile (pietre pentru ascuţit rotative), maşini de ascuţit sau polizoare mecanice (fig. 49).

Scanned with OKEN Scanner

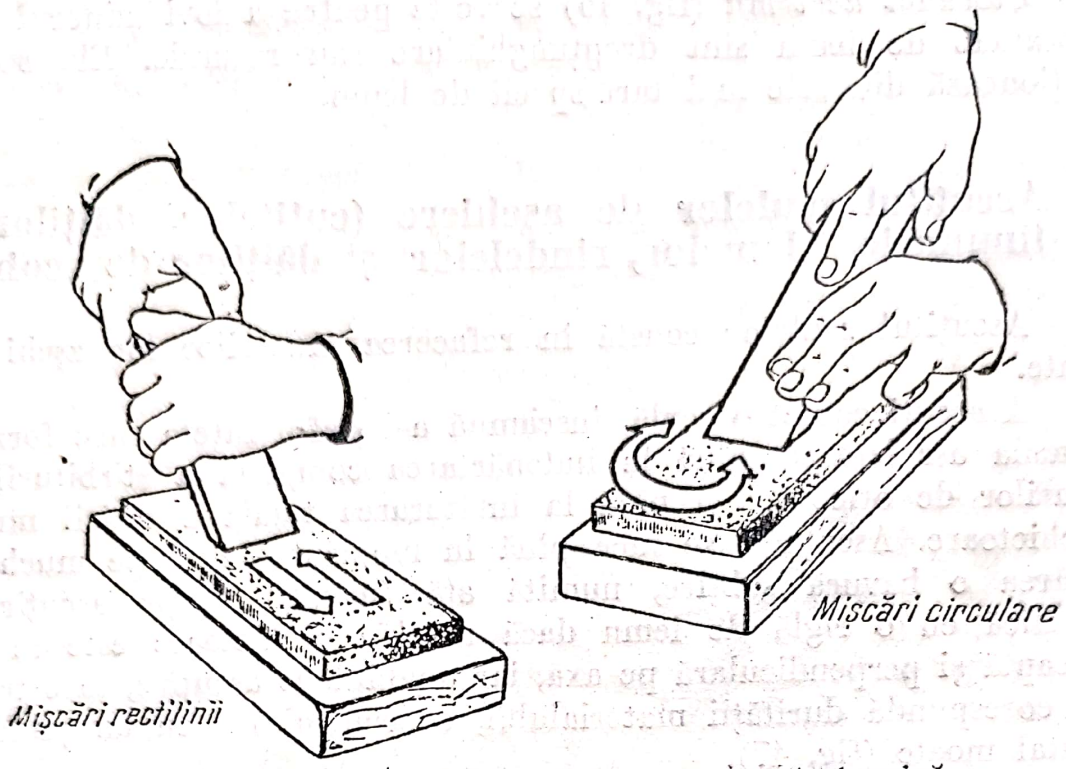


Fig. 48. Ascuțitul manual al sculei pe o prismă abrazivă

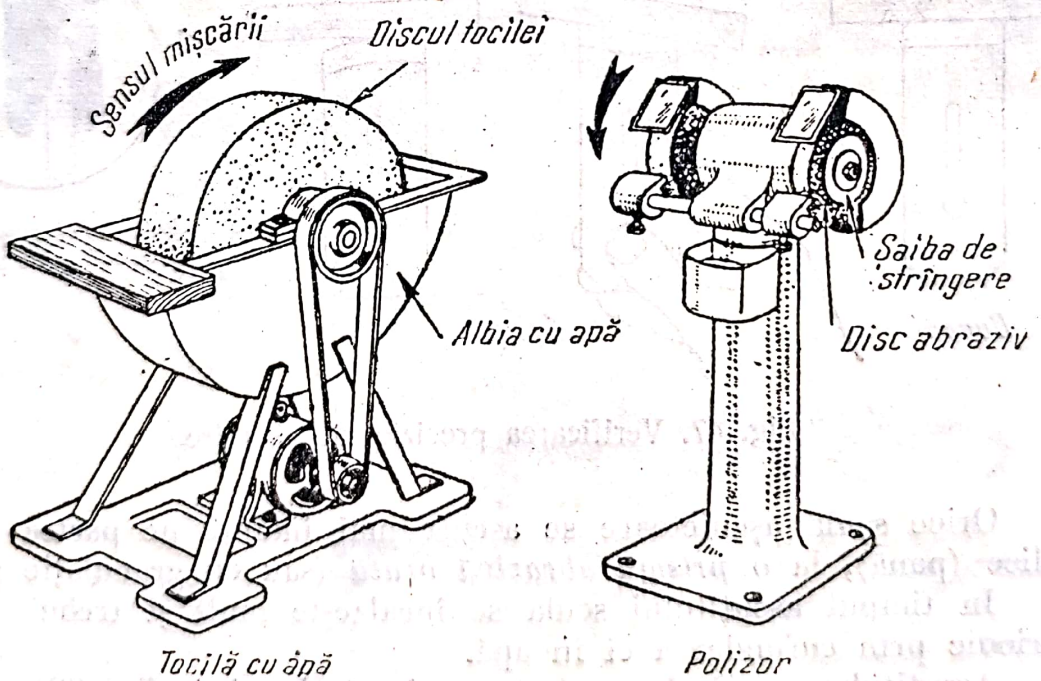


Fig. 49. Mașinile de ascuțit

Ascuţirea la polizoare mecanice sau la maşinile de ascuţit se poate face prin două procedee: în contra muchiei aşchietoare a feţei oblice şi în sensul feţei oblice a sculei.

Alegerea procedeului depinde de sculă şi de practica lucrătorului. Ascuţitul contra muchiei aşchietoare se face ceva mai repede, dar cere o anumită practică, pentru a nu strica piatra sau scula şi a nu răni mîinile.

Prin acest procedeu se pot ascuţi numai sculele cu cuţite groase. Ascuţitul în sensul feţei oblice a sculei oferă o securitate mai mare; se poate aplica la cuţite de orice grosime, însă necesită timp mai mult.

Turaţia discurilor abrazive ale polizoarelor ajunge pînă la 2800 rot/min; cu astfel de maşini, ascuţitul se poate face foarte repede, dar necesită o răcire continuă cu apă a sculei, pentru a evita eventuala supraîncălzire. Supraîncălzirea este însoţită de apariţia pe suprafaţa sculei a culorilor de revenire şi de pierderea durităţii muchiei aşchietoare.

La tocila cu apă, discul tocilei se roteşte fără întrerupere într-o albie cu apă, prinde apă pe suprafaţa lui şi astfel răceşte fără întrerupere scula.

Pentru ca discul să nu arunce apa din albie, turaţia se stabileşte cel mult la 50—60 rot/min. Ascuţitul cu tocila cu apă se face mai încet decît la polizoare, dar în schimb se înlătură complet pericolul de supraîncălzire a sculei.

După ascuţire, scula *se rectifică la o piatră de ascuţit*, piatră cu granulaţie fină, înmuiată în petrol lampant, ulei sau apă, în funcţie de felul pietrei. Rectificarea se face cu mişcări circulare în două etape: întîi scula se rectifică pe partea feţei oblice, pînă cînd se desprinde aţa (fig. 50), apoi, întorcînd alternativ scula cînd cu

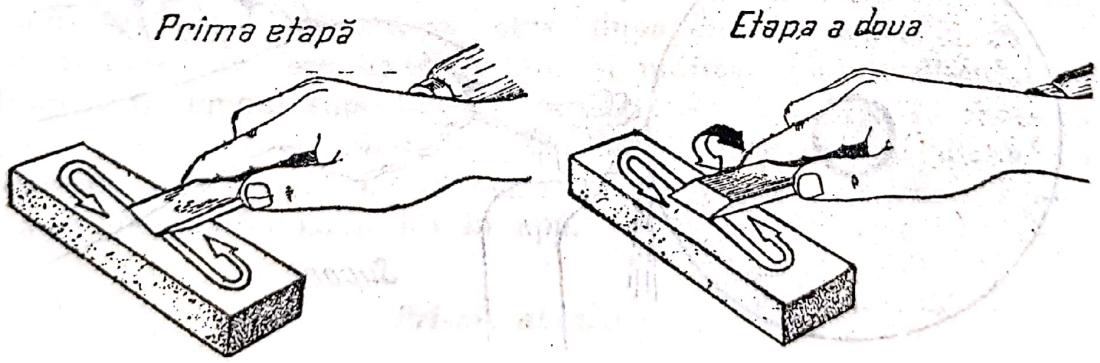


Fig. 50. Rectificarea sculei la o piatră de ascuţit

partea oblică, cînd cu cea dreaptă, muchia se ascute la maximum. Calitatea rectificării sculei se stabileşte după ochi, prin pipăirea cu degetul, sau încercînd-o pe lemn.

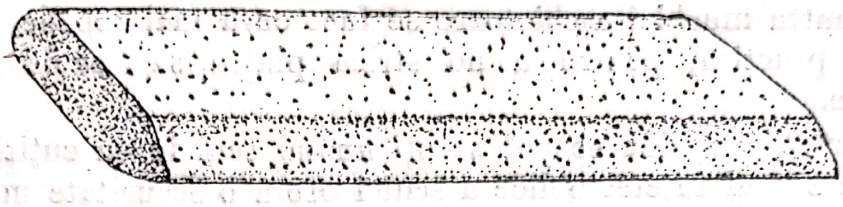


Fig. 51. Piatra de ascuțit pentru rectificarea dălților fasonate de tîmplărie

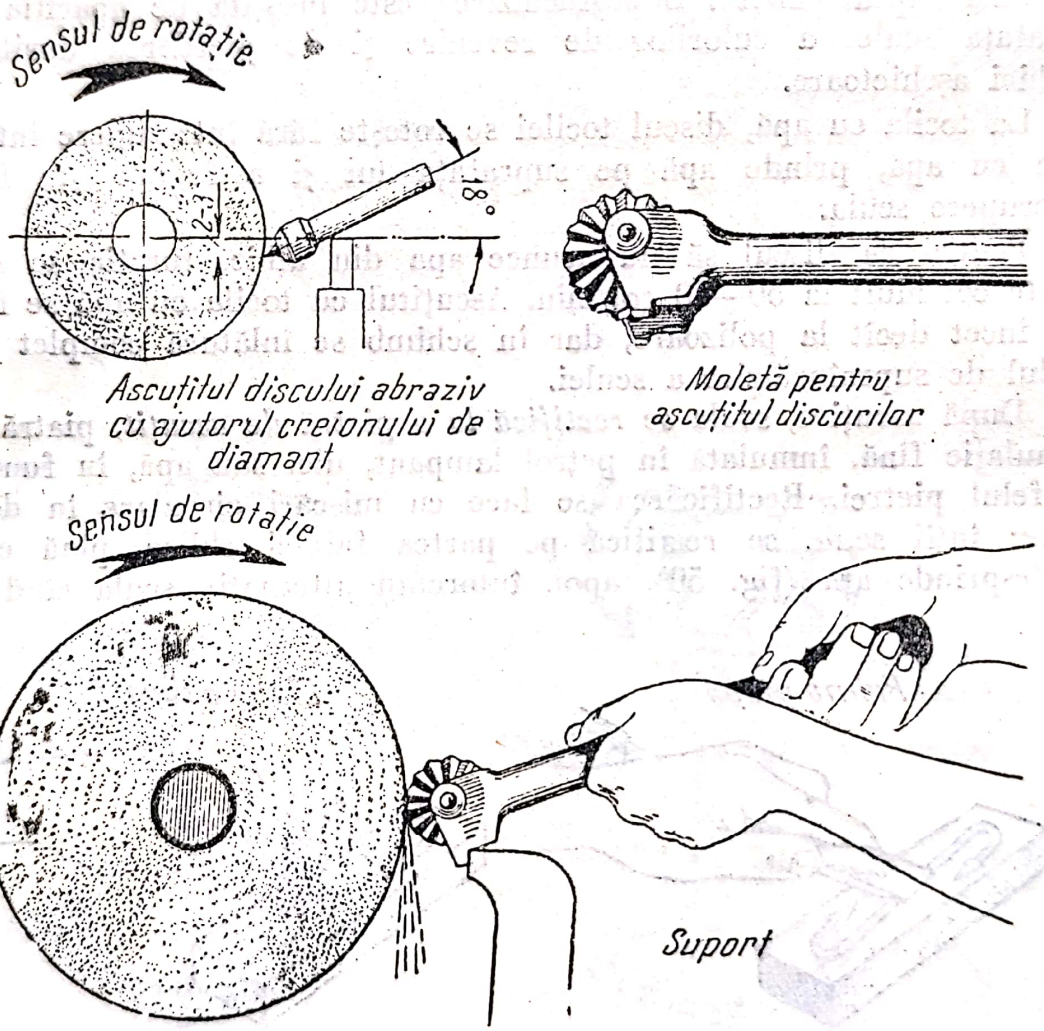


Fig. 52. Rectificarea discurilor de șlefuit

După aspectul ei exterior, o sculă ascuțită se deosebește ușor, prin lipsa luciului pe muchia aşchietoare. Printr-o anumită experiență se poate învăța să se aprecieze calitatea ascuțirii prin proba cu degetul; cînd muchia este ascuțită, se simte prinderea caracteristică a pielei la atingerea ușoară a degetului de ea. Dar cea mai bună probă a ascuțirii și, în același timp a durabilității muchiei aşchietoare este proba sculei pe o bucată mică de lemn. Cu cît se obține o tăietură transversală pe fibră mai curată, cu atît scula este mai bine ascuțită.

Pentru rectificarea părții concave (șanțul) a dălților de tîmplărie profilate și a dălților de scobit trebuie ca una dintre marginile pietrei de ascuțit să aibă forma curbă, iar cealaltă — ascuțită (fig. 51).

Această operație se face pe o placă cu nisip de rîu umed.

Polizoarele au diferite discuri demontabile. Pe fiecare disc se indică viteza periferică limită, a cărei depășire este interzisă, pentru a evita ruperea pietrei și accidentele ce ar putea rezulta în acest caz. La montare trebuie să se observe ca discul să nu bată, iar șaiba de protecție să fie mai mare cu jumătate din diametrul discului.

Pietrele de ascuțit rotunde, care se utilizează la tocilele cu apă, se fac, de obicei, din gresie și ajung pînă la 1 m diametru.

Discurile de șlefuit ale mașinilor de ascuțit în exploatare se uzează neuniform: locurile mai moi se uzează mai repede și suprafața discului capătă o formă neregulată. Cu un astfel de disc nu se poate obține o ascuțire de calitate superioară; de aceea, din cînd în cînd, este necesar să se facă îndreptarea suprafețelor discurilor cu ajutorul creioanelor cu diamant sau al unor molete speciale (fig. 52). Indreptarea se face la cea mai mică turație. Viteza periferică a discului nu trebuie să depășească 25 m/s. In cazul unor viteze mai mari, se poate ca discul să vibreze și să rezulte o știrbire a lui. Creionul sau moleta se țin în mînă, după cum se arată în figură, iar îndreptarea se face apăsînd ușor și uniform asupra discului cu deplasarea în lungul suportului în dreapta și în stînga. Indreptarea se poate face atît cu răcire cu apă sau emulsie, cît și uscat. La îndreptarea fără răcire cu diamant, acesta nu trebuie răcit brusc, mai ales prin cufundarea lui în apă.

Prisme abrazive

Calitatea ascuțirii și a rectificării sculelor, înafară de practica modelistului depinde și de calitatea pietrelor și a discurilor de ascuțit folosite.

Prismele de ascuțit, destinate pentru prelucrarea metalelor prin rectificare, se numesc prisme abrazive.

Scanned with OKEN Scanner

Prismele abrazive pot fi naturale şi artificiale.

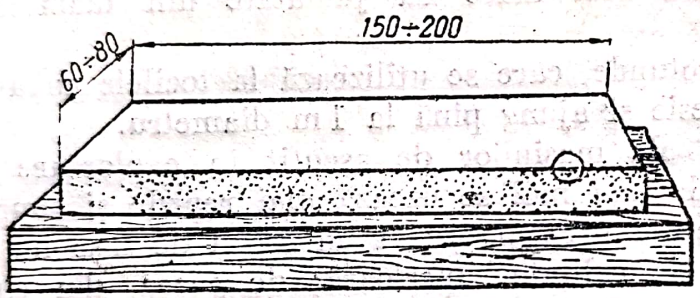
Din categoria abrazivelor naturale fac parte: gresia, ardezia, şmirghelul, corindonul, varietăţile de marmură, pietrele de ural etc.

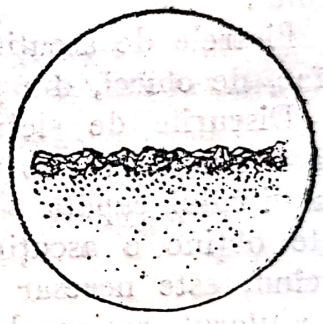
Abrazivele artificiale se obţin prin compactizarea unui praf cristalin dur sau a prafului de carborundum, de corindon sau de alundum.

Suprafaţa prismei este formată din cristalele abrazivului a căror duritate este mai mare decît duritatea oţelului călit. La mişcarea prismei pe metal, cristalele abrazivului, cu marginile lor ascuţite ca nişte muchii aşchietoare, îndepărtează aşchii foarte fine de pe suprafaţa metalului.

Pentru ca porii abrazivului să nu se astupe cu praful metalic, ceea ce duce la „îmbîcsirea" suprafeţei prismei, în timpul lucrului aceasta trebuie înmuiată în apă, petrol lampant sau ulei, în funcţie de materialul prismei (conform instrucţiunilor fabricii producătoare).

Prismele abrazive utilizate la lucrările de tîmplărie şi de modelaj se împart, după destinaţia lor, în pietre de ascuţit şi gresii.





Cristalele abrazivului, care formează muchiile aşchietoare pe suprafaţa pietrei

Formele pietrelor de ascuţit

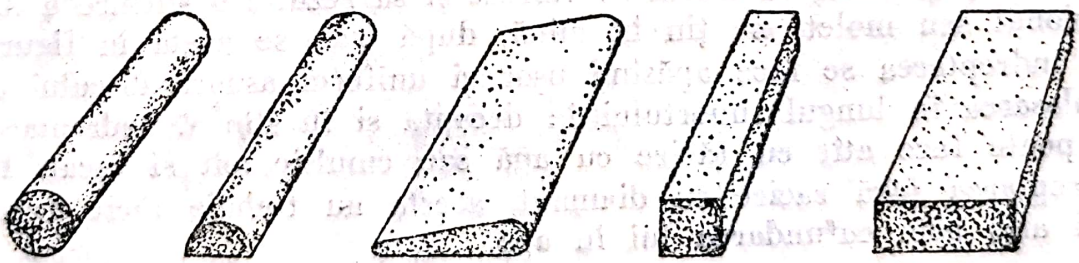


Fig. 53. Pietrele de ascuţit

Pietrele de ascuţit au structura cu granulaţie mare şi servesc la ascuţitul sculelor. Cele mai răspîndite sînt pietrele în formă de prismă dreptunghiulară, însă pentru ascuţitul sculelor profilate şi a dălţilor semirotunde se folosesc pietre de cele mai variate forme (fig. 53).

Este necesar ca lăţimea prismei să depăşească puţin lăţimea lamei sculei, iar lungimea să fie de cel puţin 150 mm. Pentru o utilizare mai comodă şi pentru protejarea pietrelor acestea sînt aşezate în saboţi de lemn.

Calitatea pietrei este stabilită prin probă şi se carcterizează prin acuitate. La proba acuităţii se stabileşte cît de repede îndepărtează piatra de ascuţit metalul de pe scula care se ascute, rezistenţa pietrei la uzură şi capacitatea ei de a conserva mult timp pe suprafaţa sa cristalele ascuţite.

Gresiile au o structură cu granulaţie fină şi sînt făcute din materiale mai moi decît pietrele. Ele se folosesc la rectificarea finală a sculei.

Gresiile dure, cu toate că sînt unse, se netezesc totuşi în procesul de lucru şi încetează de a prinde metalul, adică se „îmbîcsesc". In aceste cazuri, acuitatea gresiilor poate fi recondiţionată frecînd gresiile cu hîrtie de carborundum bună, cu petrol lampant sau cu apă.

Dacă frecarea cu hîrtie nu este suficientă, trebuie scos tot stratul superior îmbîcsit al pietrei, frecîndu-l cu nisip şi cu apă, pe o placă de fontă. In acest caz, trebuie întrebuinţat nisipul cel mai fin.

Tot ce s-a spus despre pietrele de ascuţit se referă şi la gresii.

In procesul de lucru, prismele abrazive se uzează inegal, din cauza structurii lor neuniforme sau din cauza folosirii mai intense la centru, şi pe suprafaţa lor se formează neregularităţi în formă de adîncituri şi proeminenţe.

Prisma abrazivă cu suprafaţa neregulată nu poate da la ascuţit o muchie precisă, şi de aceea trebuie îndreptată.

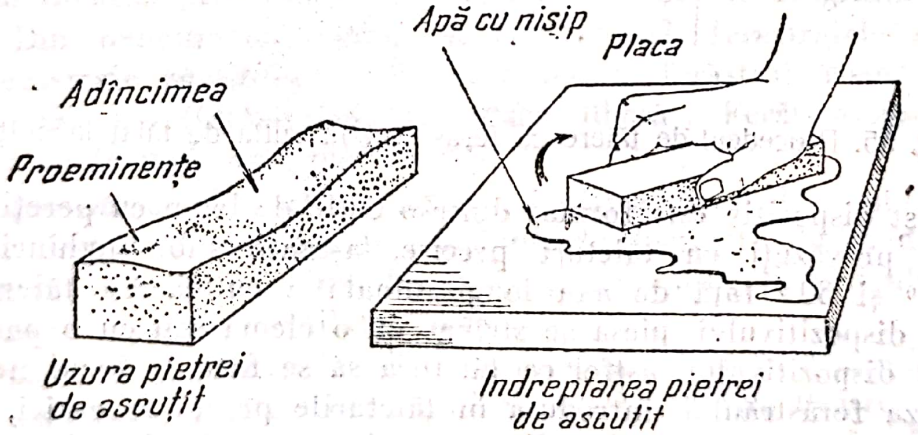


Fig. 54. Indreptarea pietrei de ascuţit

Pentru a îndrepta o prismă abrazivă, partea de lucru a acesteia se freacă pe o placă de asfalt sau de fontă umedă, sau pe orice scîndură netedă, înmuiată abundent în apă şi pe care este presărat nisip fin de rîu (fig. 54).

e) Tăierea cu ferăstrăul

Tăierea lemnului serveşte la obţinerea dimensiunilor necesare ale pieselor din semifabricate, cum şi la obţinerea pieselor cu diferite contururi în scopul de a reduce prelucrarea lor ulterioară prin aşchiere şi geluire.

Pentru tăierea precisă cu ferăstrăul la un unghi anumit se foloseşte un dispozitiv special, care se numeşte *cutie de tăiat la colţ (fig. 55).*

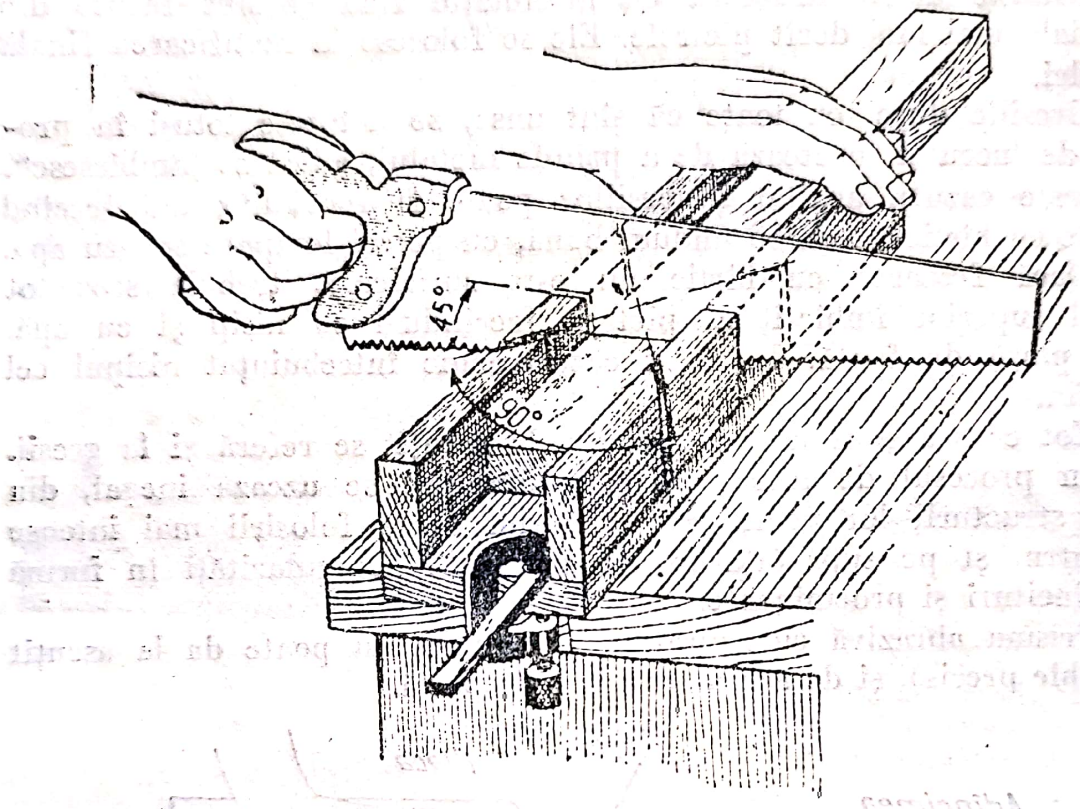


Fig. 55. Procedeul de tăiere cu ferăstrăul în cutia de tăiat la colţ

Acest dispozitiv este format dintr-o cutie de lemn cu pereţii bine ajustaţi, prevăzuţi cu tăieturi precise, aşezate sub unghiurile de 90°, 45° şi 30° faţă de axa longitudinală a cutiei. La tăierea cu ajutorul dispozitivului, piesa se strînge cu o clemă sau cu o pană înnăuntrul dispozitivului, astfel ca tăietura să se facă în locul necesar.

Pînza ferăstrăului, introdusă în tăieturile pereţiilor cutiei, n-are posibilitatea în timpul mişcării să se deplaseze în lături, ceea ce asigură o tăiere precisă şi netedă.

Orice ferăstrău pentru lucrul manual, aşa-numitul ferăstrău de mînă, se compune din două părţi principale: mînerul, cu care se ţine ferăstrăul în timpul lucrului, şi pînza ferăstrăului, care are mai mulţi dinţi.

Scanned with OKEN Scanner

Fiecare dinte al ferăstrăului reprezintă un cuţit separat, care, la lucru, scoate o aşchie mică. Dinţii ferăstrăului înclinaţi alternativ în părţi opuse, formează o aşa-numită ceaprăzuire, care înlesneşte mişcarea pînzei ferăstrăului în tăietură, făcînd-o mai largă decît pînza (fig. 56).

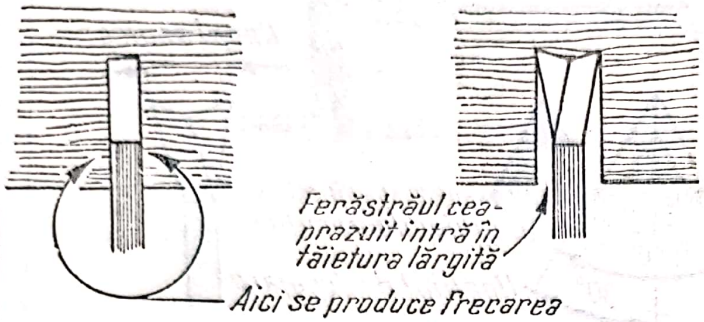


Fig. 56. Ceaprăzuirea dinţilor ferăstrăului

In funcţie de forma dintelui şi de ascuţirea lui, se deosebesc ferăstraie transversale, longitudinale şi universale. Atît unele, cît şi celelalte, pot fi manuale sau mecanizate.

Ferăstraiele de mînă

Ferăstrăul transversal este destinat pentru tăierea lemnului transversal pe fibre, în care scop s-a dat dinţilor acestuia o formă specială, care asigură un randament mai mare (fig. 57).

Ferăstrăul longitudinal se foloseşte pentru tăierea lemnului în lungul fibrelor. Deosebirea principală dintre acest ferăstrău şi cel transversal este lipsa muchiilor laterale la dinţi.

Ferăstrăul pentru tăierea universală poate fi folosit pentru tăierea atît în direcţie longitudinală, cît şi transversală, şi se deosebeşte de asemenea, prin forma dintelui de ferăstrăul longitudinal.

Din punctul de vedere al construcţiei, ferăstraiele se împart în ferăstraie cu pînză întinsă (fig. 58) şi ferăstraie-coadă de vulpe (fig. 59) — (ferăstraiele cu pînză liberă). Ferăstraiele-coadă de vulpe au formele cele mai variate.

Ferăstrăul de traforaj este un ferăstrău special cu pînză întinsă. Acest ferăstrău este foarte răspîndit în lucrările de modelaj şi se utilizează pentru cele mai fine lucrări de contur şi, mai ales, pentru tăierea decupajelor profilate interioare.

Construcţia ferăstrăului de traforaj depinde de dimensiunile pieselor care se taie şi de materialul care trebuie tăiat. Pentru lemn tare, mase plastice şi metal se folosesc ferăstraiele de traforaj metalice cu ramă mică (fig. 60). Pentru lemn obişnuit şi placaj este mai comodă utilizarea ferăstrăului de lemn (fig. 61).

Pînzele ferăstraielor de traforaj sînt cunoscute în comerţ sub numirea generală „pînze de ferăstraie mici pentru metal“ şi „pînze de ferăstraie mici pentru lemn“. Lucrul cu ferăstraiele de traforaj cere

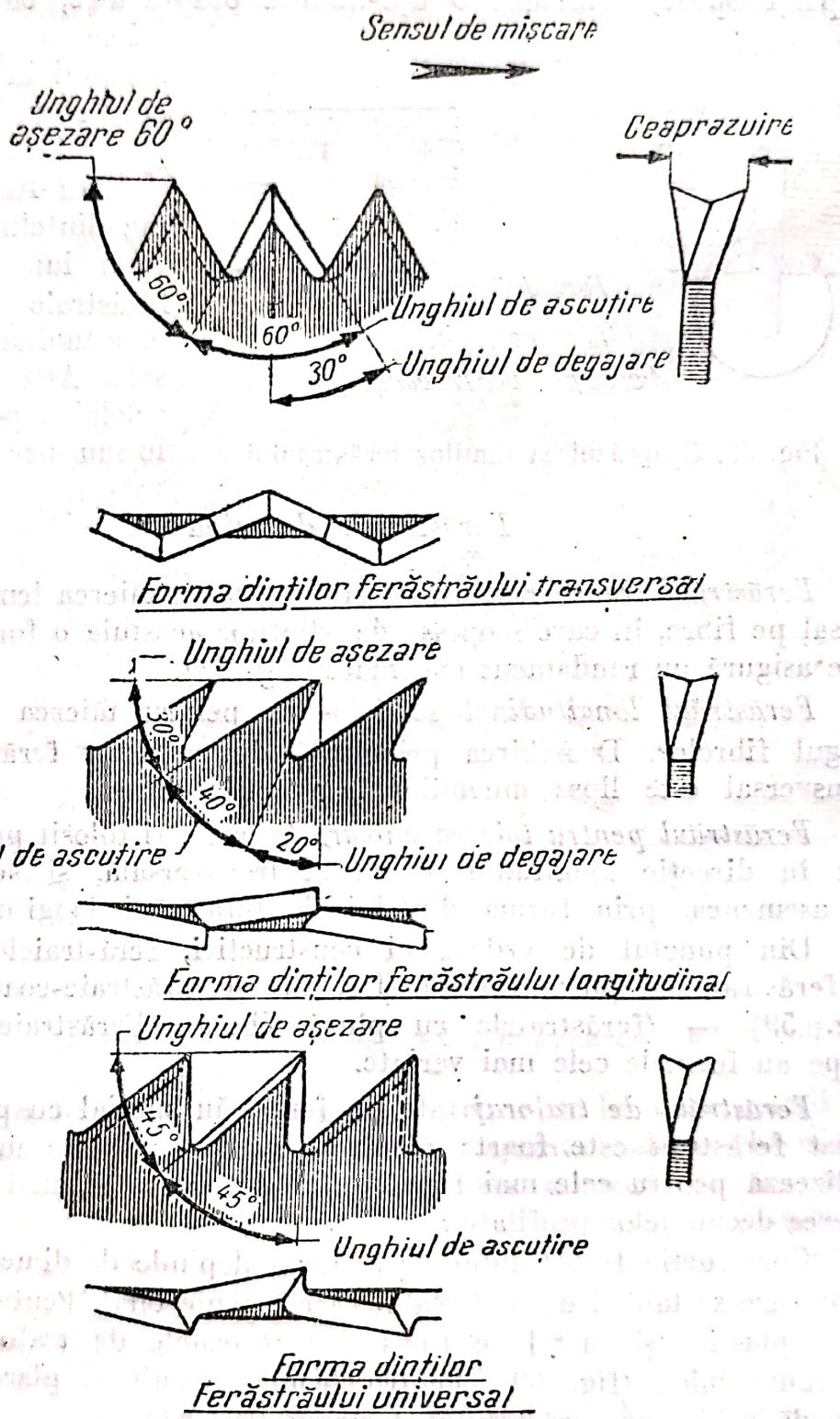


Fig. 57. Forma dinților ferăstraielor

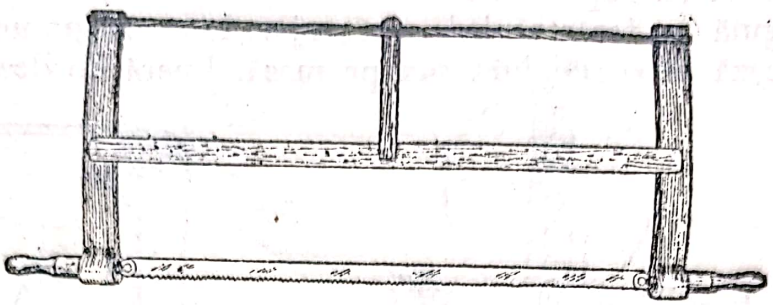
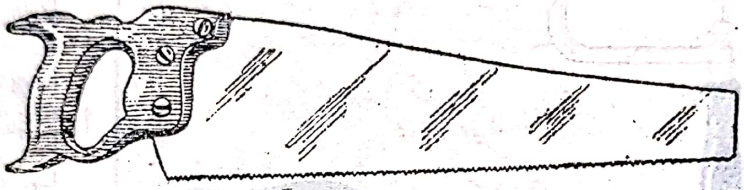
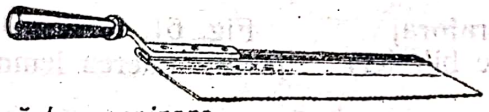


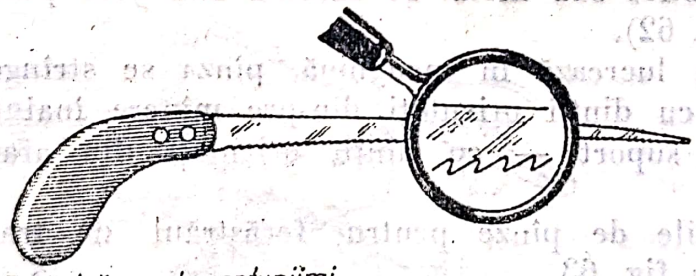
Fig. 58. Ferăstrăul cu coardă (ferăstrăul cu pînză întinsă)



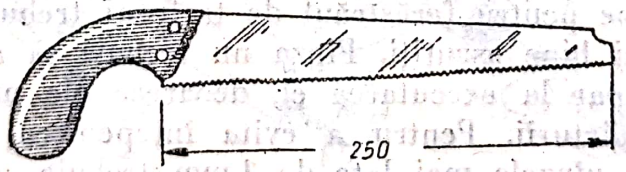
Ferăstrău de mînă



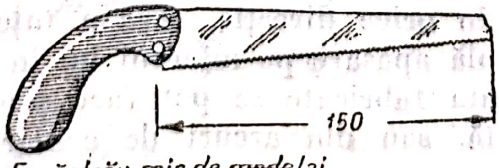
Ferăstru cu spinare



Ferăstrău pentru retunjimi



Ferăstrău mare de modelaj



Ferăstrău mic de modelaj

Fig. 59. Ferăstraiele-coadă de vulpe

multă atenție, întrucît chiar la o mică deviație a ferăstrăului de traforaj, pînza se rupe ușor.

De regulă, cu ferăstrăul de traforaj se lucrează pe un suport, care se înșurubează pe o scîndură sau pe masă. Lucrările deosebit de fine

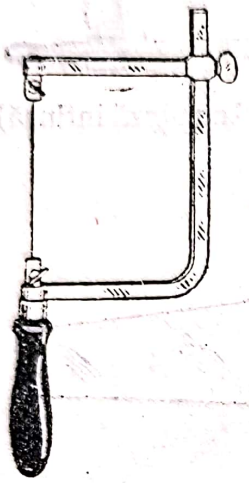


Fig. 60. Ferăstrăul de traforaj pentru tăierea metalelor (de bijutier)

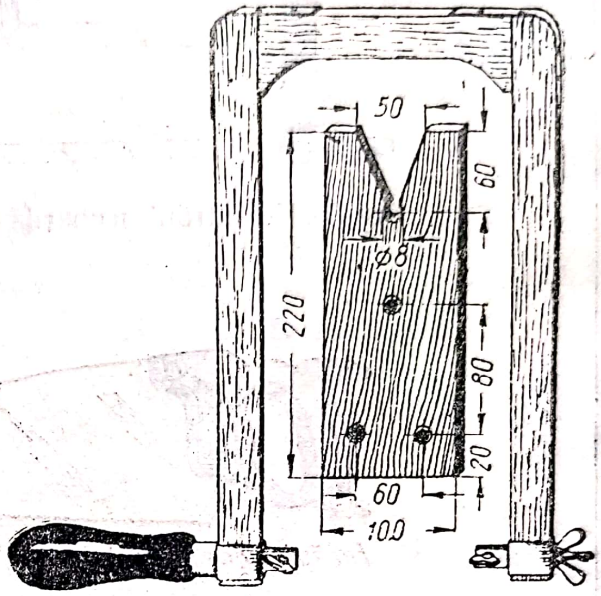


Fig. 61. Ferăstrăul de traforaj pentru tăierea lemnului și suportul

cu mase plastice sau metal se execută strîngînd piesa în menghina de masă (fig. 62).

Cînd se lucrează în menghină, pînza se strînge în ferăstrăul de traforaj cu dinții orientați dinspre mînere înainte, iar cînd se lucrează cu suport — cu dinții orientați din afară spre mîner (înăuntru).

Varietățile de pînze pentru ferăstrăul de traforaj sînt reprezentate în fig. 63.

Pînzele bune pentru ferăstrăul de traforaj trebuie să fie elastice și să aibă dinții bine ascuțiți. Pînza nu trebuie să aibă bavuri unilaterale, care apar la executarea ei, deoarece ele provoacă devierea inevitabilă a tăieturii. Pentru a evita înțepenirea pînzei, ceea ce duce la rupere, pînzele mai late de 1 mm trebuie ceaprăzuite.

Pe lîngă pînzele plate, uneori se folosesc pînze rotunde, care permit să se facă tăieturi în orice direcție, fără a întoarce ferăstrăul de traforaj, printr-o simplă apăsare pe mînerul lui în direcția dorită.

In lipsa pînzelor gata fabricate se pot face pînze cu mijloace proprii, din sîrmă turtită, sau din arcuri de ceasornic cu lățimea de 1—2 mm.

Pentru aceasta, materialul semifabricat pentru pînză trebuie îndreptat, strîns în menghină și apoi, cu o pilă de ceasornicărie, să se taie dinții în aceeași direcție sărind cîte un dinte; piesa semi-

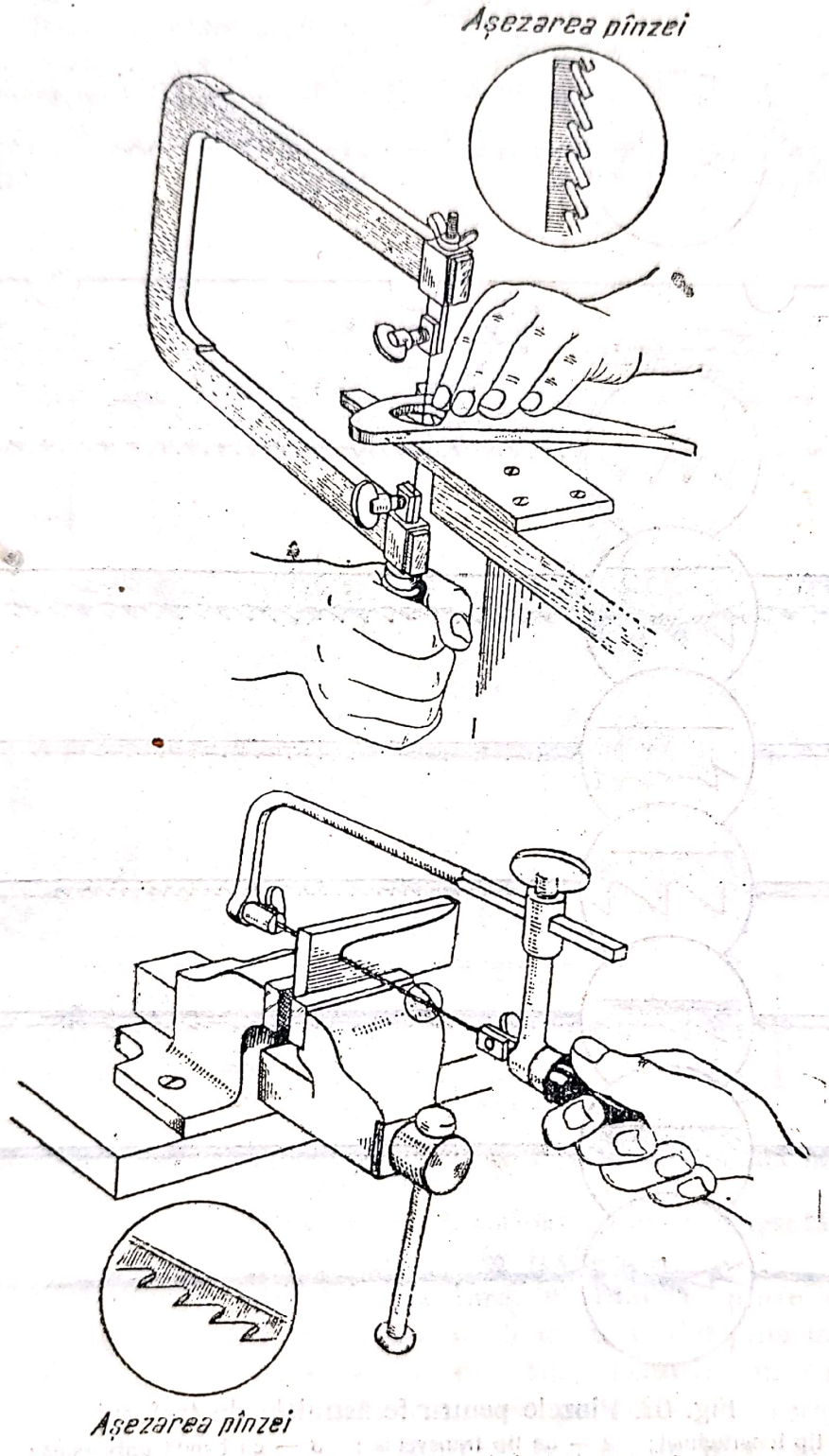


Fig. 62. Lucrul cu ferăstrăul de traforaj

Scanned with OKEN Scanner

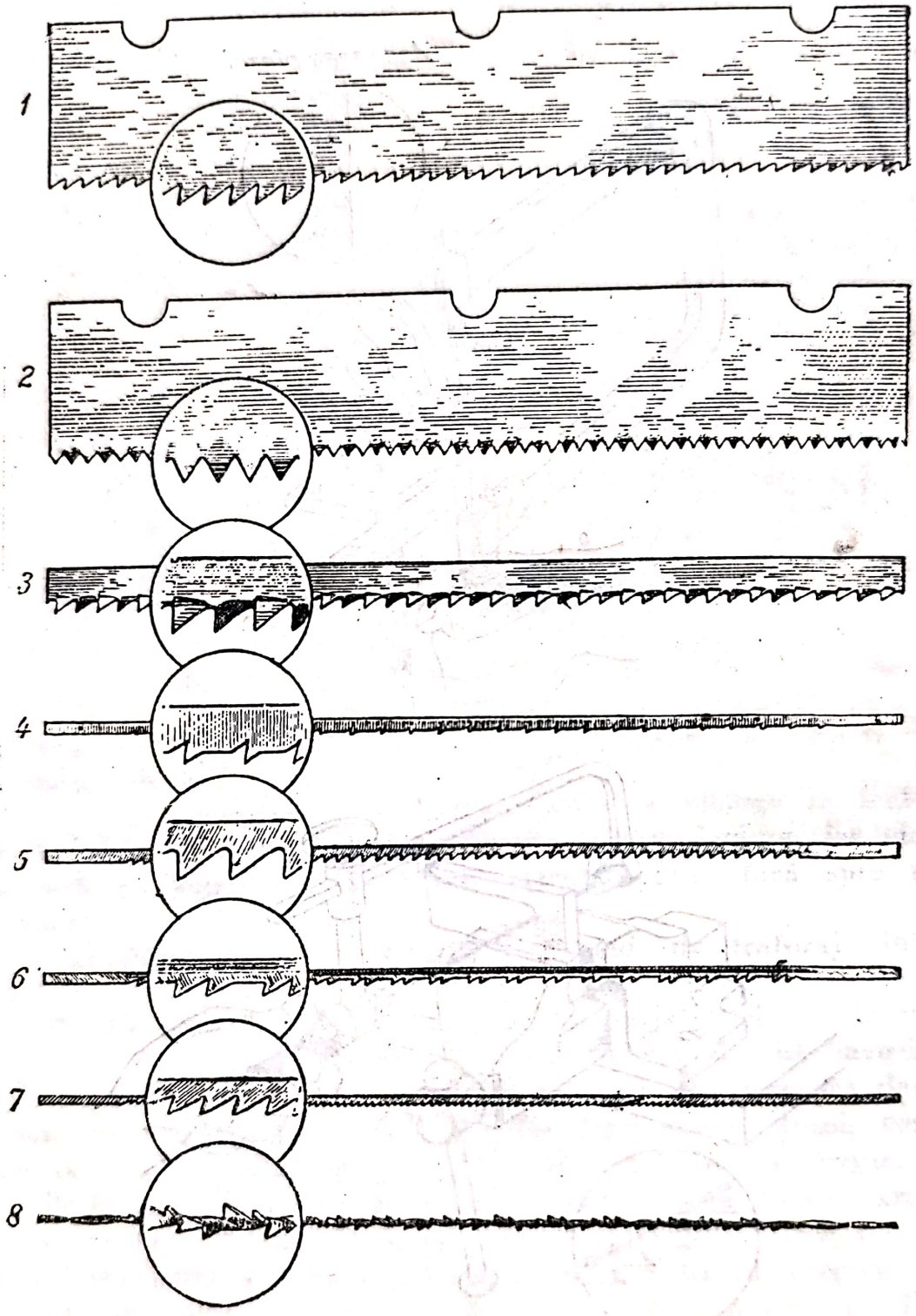


Fig. 63. Pînzele pentru ferăstraiele de traforaj

1 — de tip longitudinal; *2* — de tip transversal; *3* — cu bandă universală; *4*, *5* şi *6* — pentru lemn; *7* — pentru metal; *8* — rotundă universală pentru lemn şi mase plastice

Scanned with OKEN Scanner

fabricată trebuie acum întoarsă, urmînd a se tăia dinţii din cealaltă parte în locurile lăsate pentru direcţia inversă. Folosind această metodă, se evită formarea bavurilor unilaterale, întrucît ele se aşază pe ambele părţi şi pînza capătă o ceaprăzuire veritabilă.

Pînza poate fi confecţionată şi pe altă cale. Pentru aceasta, un arc de ceasornic îndreptat sau o bandă de oţel de arc, de grosimea necesară, se strînge între două plăcuţe în menghină, după cum se arată în fig. 64, şi se face crestarea dinţilor cu o daltă ascuţită.

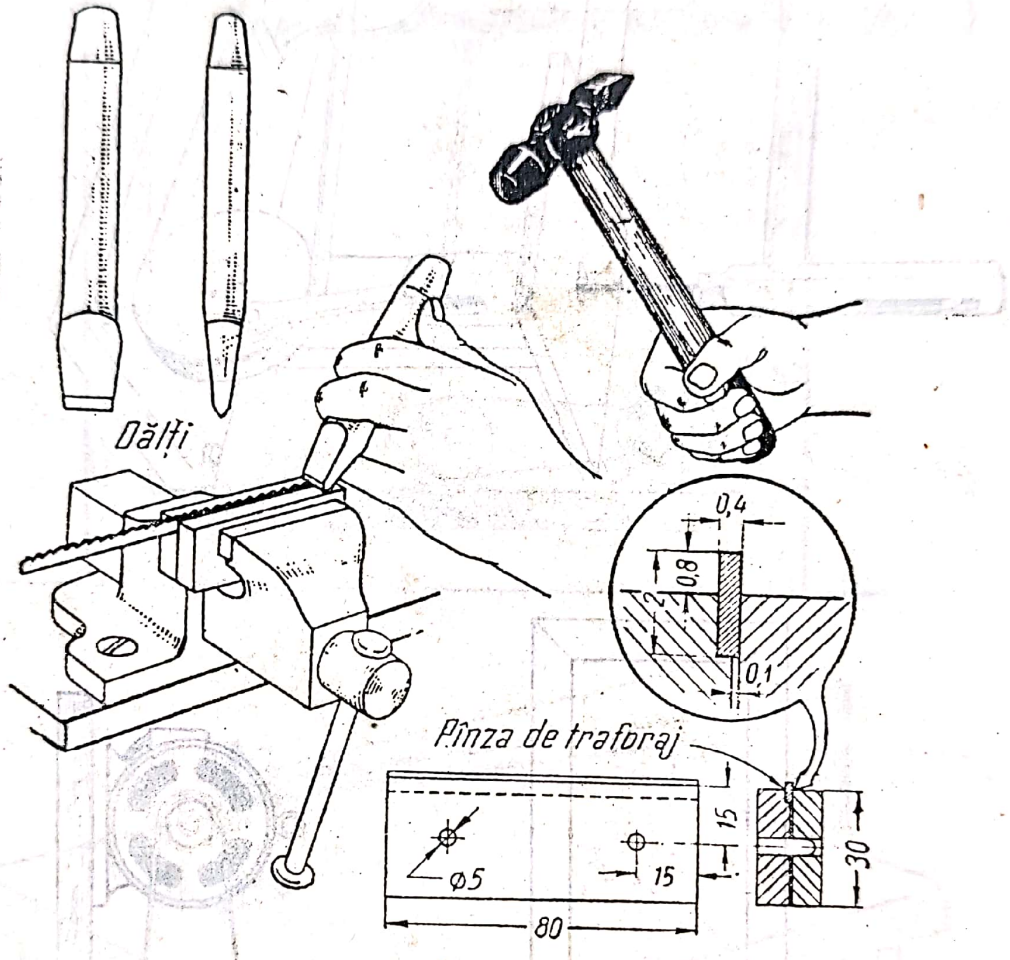


Fig. 64. Crestarea pînzelor pentru ferăstrăul de traforaj cu o daltă de aşchiat

Executarea lucrărilor de tăiere interioară este accelerată şi înlesnită mult de ferăstraiele mecanice de traforaj.

Pentru ferăstraiele mecanice de foraj se folosesc pînze cu lungimea pînă la 200 mm şi cu înălţimea dintelui de la 0,8 pînă la 2 mm, în funcţie de grosimea materialului de tăiat. Datorită mişcării regulate a pînzei şi numărului mare de curse pe minut, cu ferăstraiele mecanice de traforaj pot fi tăiate dintr-o dată cîteva piese de acelaşi tip, într-un pachet cu grosimea pînă la 30—40 mm.

Din punctul de vedere al construcţiei se deosebesc ferăstraie de traforaj mecanice cu arc şi cu ramă.

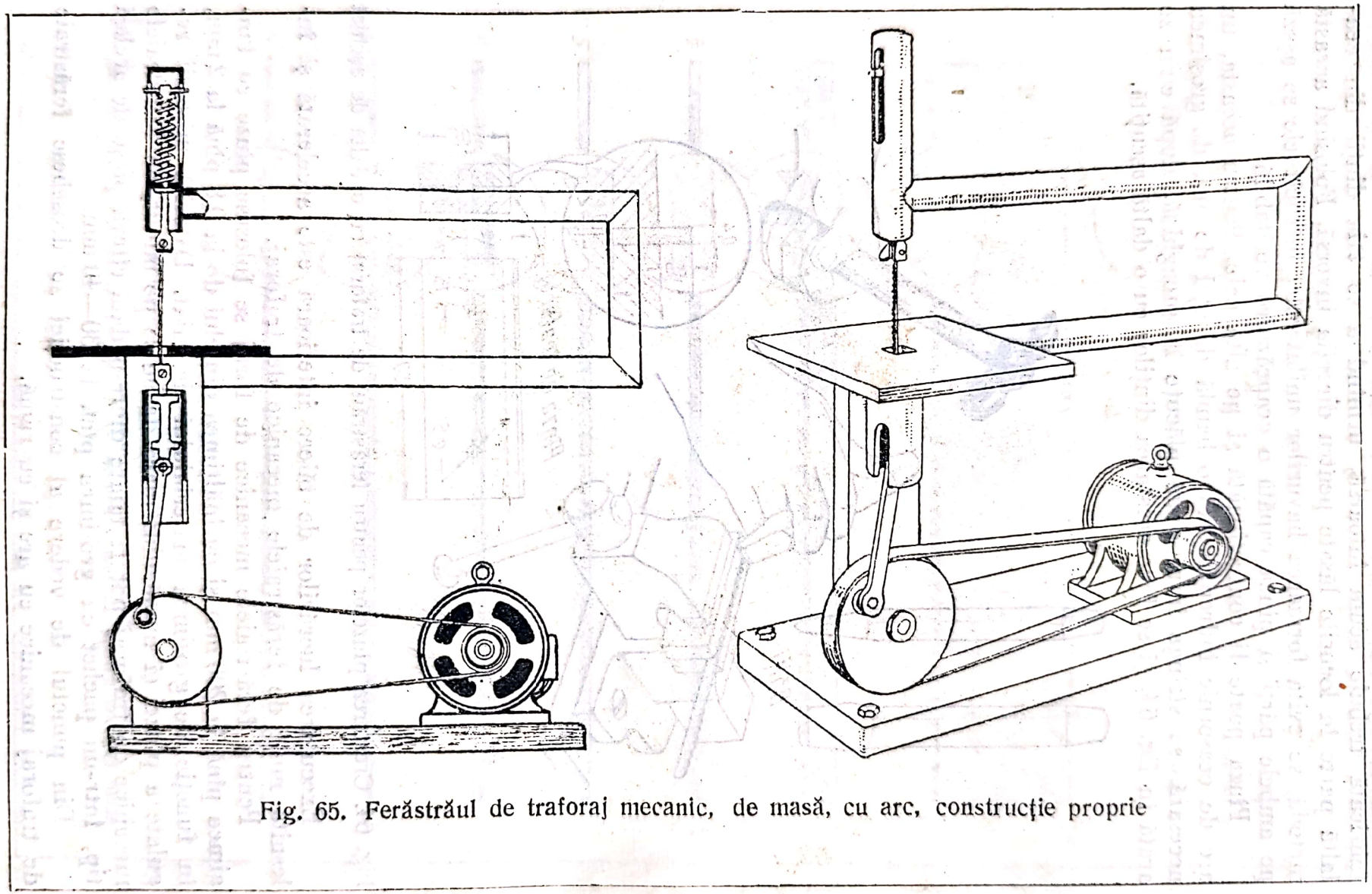
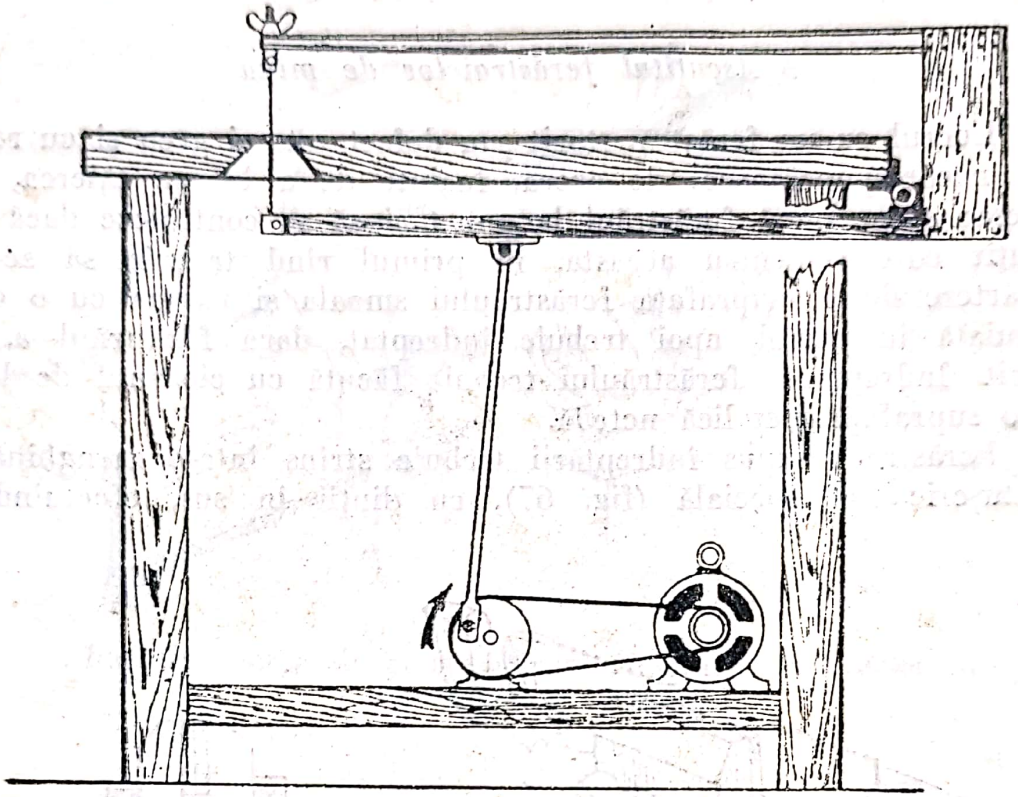


Fig. 65. Ferăstrăul de traforaj mecanic, de masă, cu arc, construcţie proprie

Scanned with OKEN Scanner

Ferăstrăul de traforaj mecanic cu arc, arătat în fig. 65 se compune din batiu şi din mecanismul bielă-manivelă cu arc recuperator. Construcţia simplă a acestei maşini-unelte permite executarea ei în orice atelier de lăcătuşărie, din materialele disponibile.



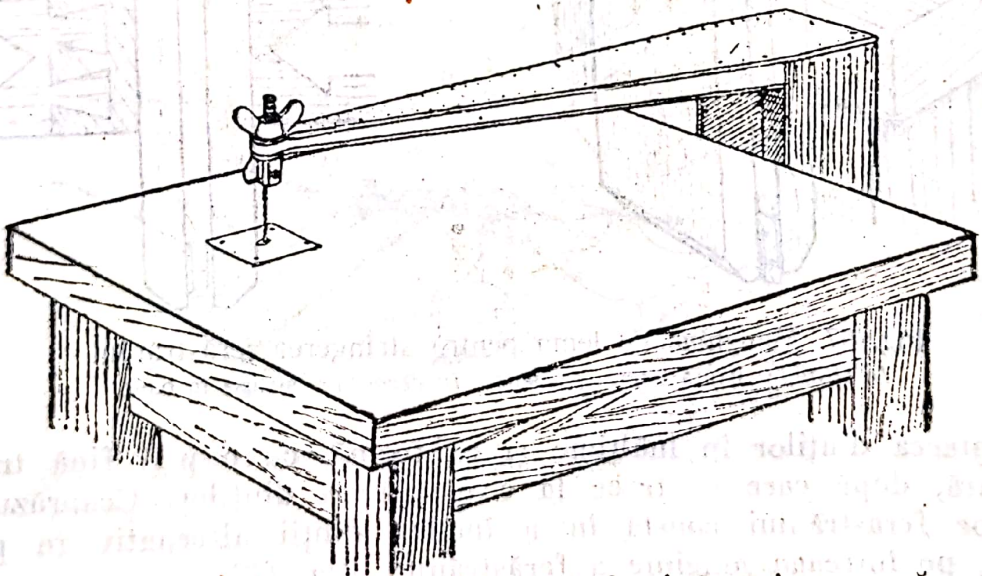


Fig. 66. Schema ferăstrăului de traforaj mecanic cu ramă

Ferăstrăul de traforaj mecanic cu ramă (fig. 66) se compune dintr-o ramă mobilă — pe care este întinsă pînza — batiu, masă şi mecanismul bielă-manivelă, care pune în mişcare rama.

Scanned with OKEN Scanner

Ferăstrăul de traforaj cu ramă asigură condiţii mai favorabile pentru lucrul pînzei decît ferăstrăul de traforaj cu arc, are însă inconvenientul că masele mari în mişcare provoacă o uzură rapidă a pieselor acestei maşini-unelte, vibraţii şi zgomot considerabil.

Ascuţitul ferăstraielor de mînă

Lucrul cu un ferăstrău tocit sau defect este şi greu şi cu rezultate necorespunzătoare; de aceea, înainte de a începe tăierea, este necesar să se pună ferăstrăul la punct şi să se controleze dacă este ascuţit corect. Pentru aceasta, în primul rînd trebuie să se îndepărteze de pe suprafaţa ferăstrăului smoala şi rugina cu o cîrpă înmuiată în petrol, apoi trebuie îndreptat, dacă ferăstrăul a fost îndoit. Indreptarea ferăstrăului trebuie făcută cu ciocanul de lemn, pe o suprafaţă metalică netedă.

Ferăstrăul supus îndreptării trebuie strîns într-o menghină de lăcătuşerie sau specială (fig. 67), cu dinţii în sus, efectuîndu-se

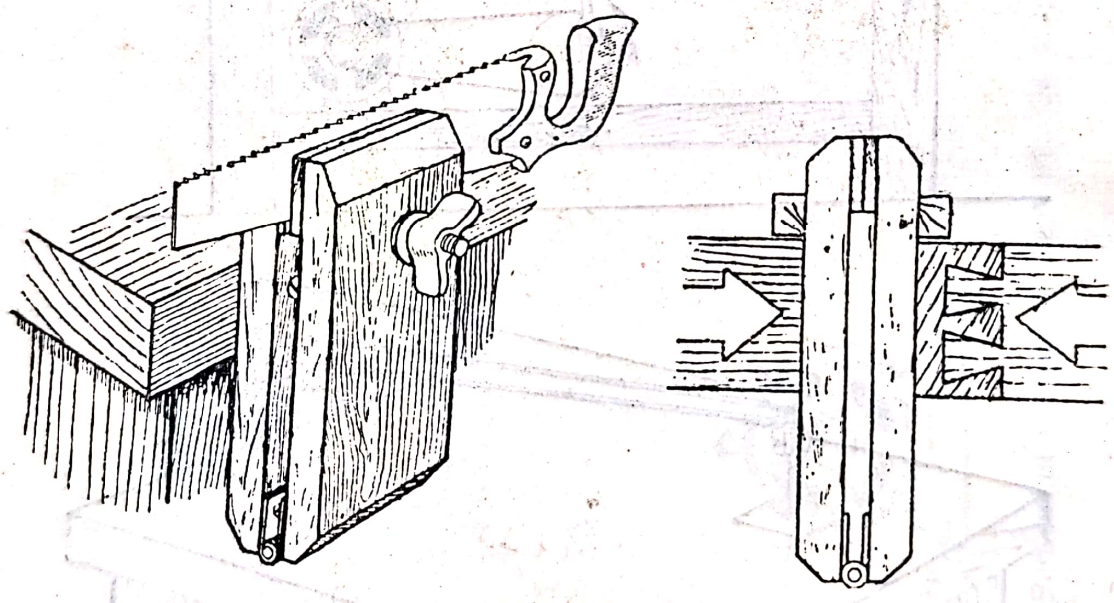


Fig. 67. Menghina de lemn pentru strîngerea ferăstrăului
In stînga: fixată lateral pe banc; *în dreapta:* strînsă în banc

îndreptarea dinţilor în înălţime şi ca formă, cu o pilă fină triunghiulară, după care se trece la ceaprăzuirea dinţilor. Ceaprăzuirea dinţilor ferăstrăului constă în a înclina dinţii alternativ în părţi opuse, pe întreaga lungime a ferăstrăului (fig. 68).

Datorită ceaprăzuirii dinţilor, crestătura obţinută este mai largă decît pînza şi ferăstrăul se mişcă uşor în tăietură (fig. 56).

Un ferăstrău insuficient ceaprăzuit dă o crestătură inegală şi deviază în lături.

Scanned with OKEN Scanner

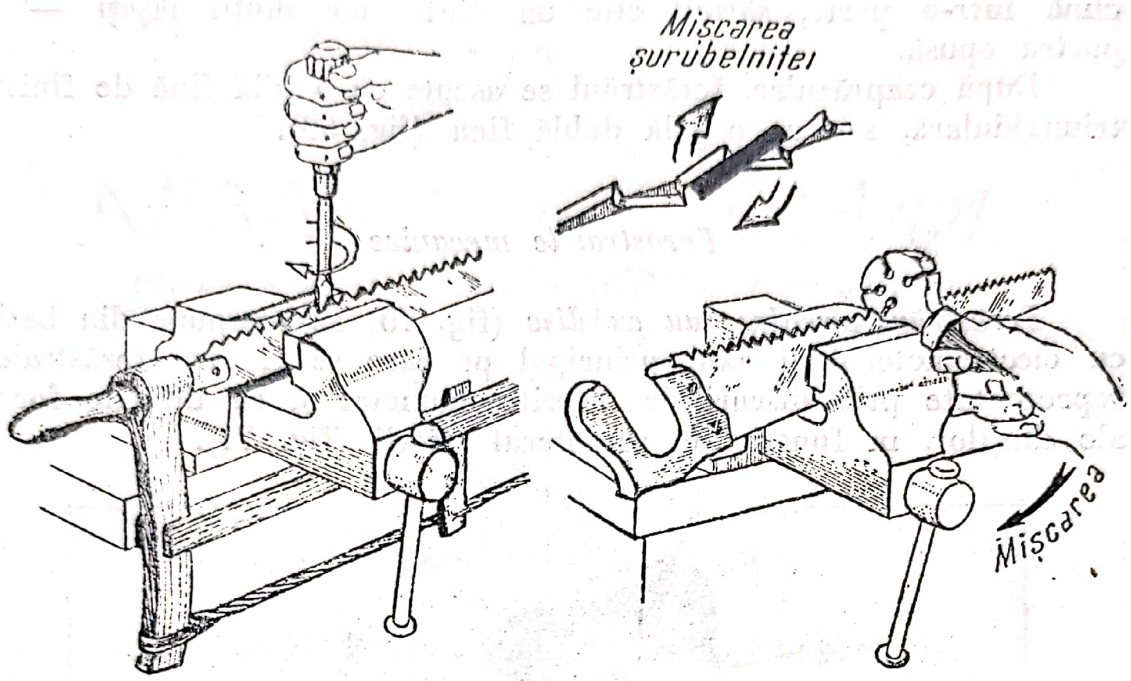


Fig. 68. Procedeele de ceaprăzuire a dinților ferăstraielor cu șurubelniță și ceapraz

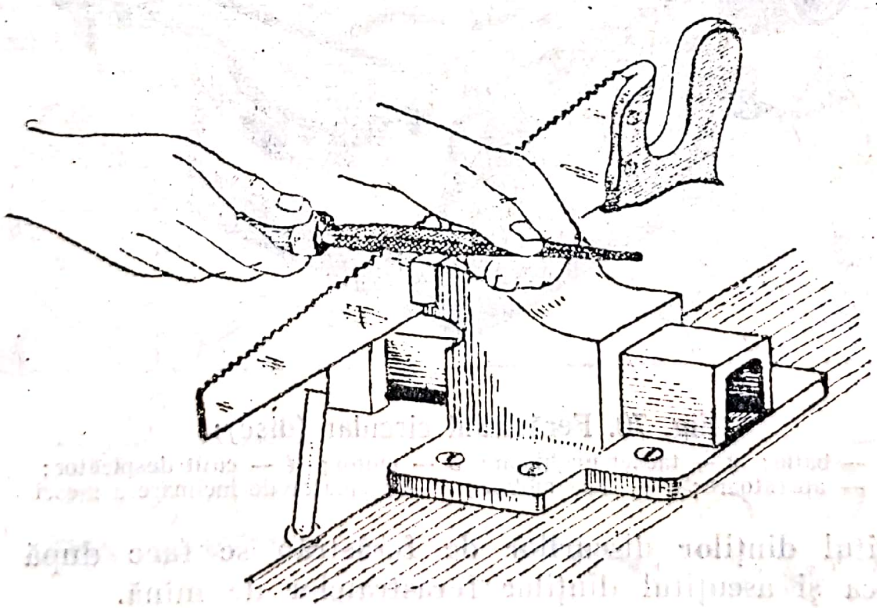


Fig. 69. Ascuțitul ferăstrăului

In atelierele bine utilate ferăstraiele se ceaprăzuiesc cu un instrument special: ceaprazul. La ceapraz, dinţii ferăstrăului se înclină într-o parte, sărind cîte un dinte, iar dinţii lăsaţi — în partea opusă.

După ceaprăzuire, ferăstrăul se ascute cu o pilă fină de finisaj, triunghiulară, sau cu o pilă dublă fină (fig. 69).

Ferăstraiele mecanice

Ferăstrăul circular sau cu disc (fig. 70) se compune din batiul cu electromotorul şi axul principal pe care se fixează ferăstraiele reprezentate prin discuri de diferite diametre şi cu diferite forme ale dinţilor, în funcţie de caracterul tăierii (fig. 71).

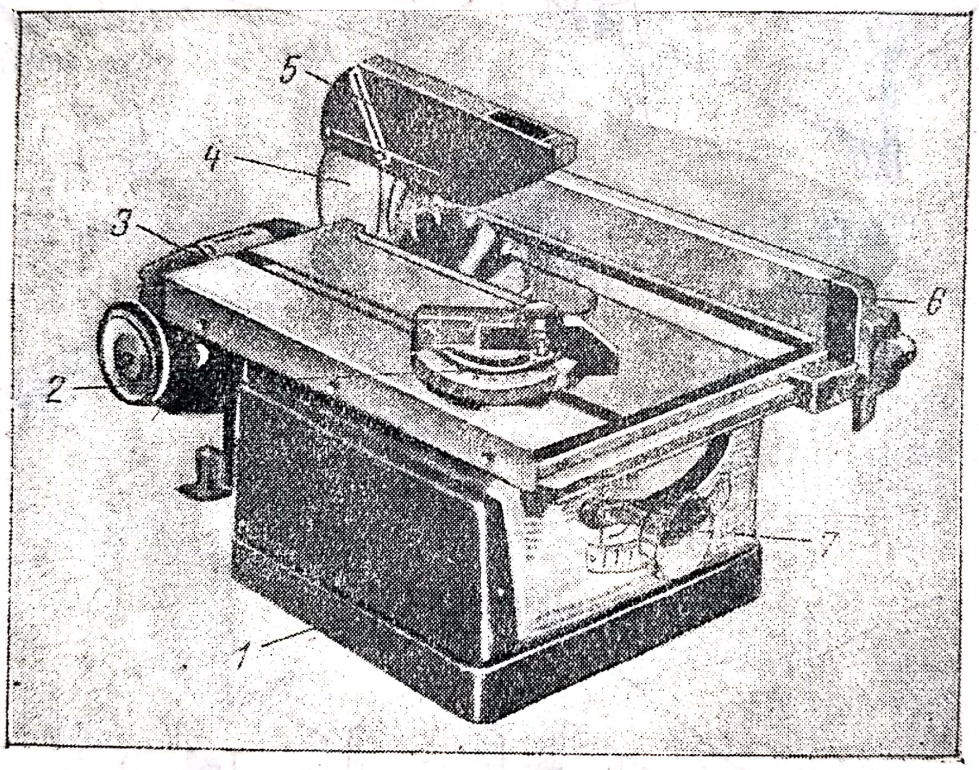


Fig. 70. Ferăstrăul circular (disc):
1 — batiu; *2* — tachet unghiular; *3* — motor; *4* — cuţit despicător; *5* — apărătoare; *6* — riglă mobilă; *7* — regulator de inclinare a mesei

Ascuţitul dinţilor discurilor de ferăstrău se face după acelaşi principiu ca şi ascuţitul dinţilor ferăstraielor de mînă.

Ferăstraiele dublu fine sau de geluire sînt reprezentate în fig. 72. Datorită suprafeţei teşite a dintelui şi prezenţei unor adînciturі mai mari între grupele de dinţi, aceste ferăstraie, în cazul unei ascuţiri corecte, dau o suprafaţă de tăiere perfect netedă, care nu mai necesită prelucrarea ulterioară la rindea. Dinţii mici ai

Scanned with OKEN Scanner

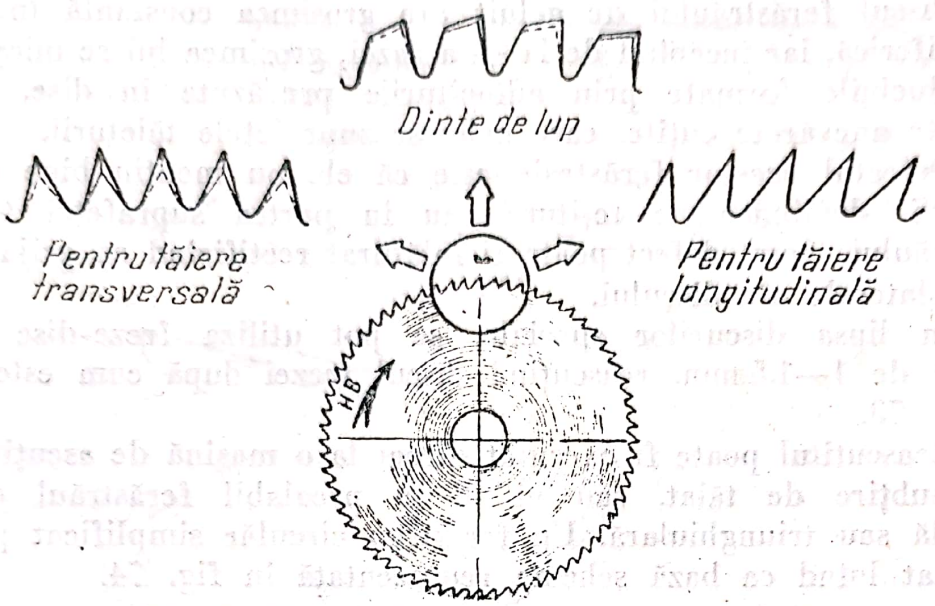


Fig. 71. Forma dinţilor ferăstraielor circulare

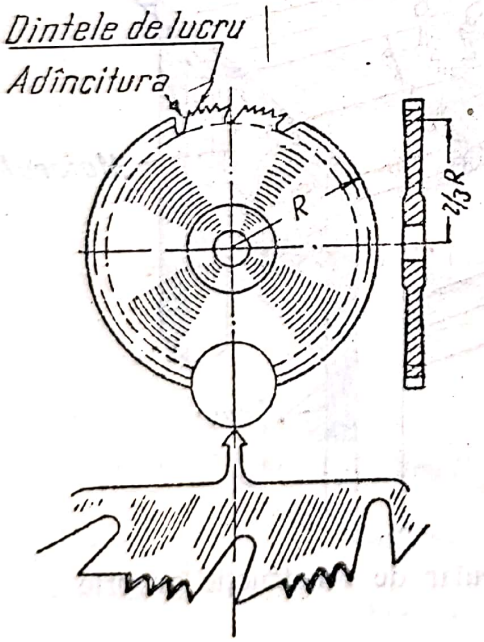


Fig. 72. Forma dinţilor unui ferăstrău de geluit

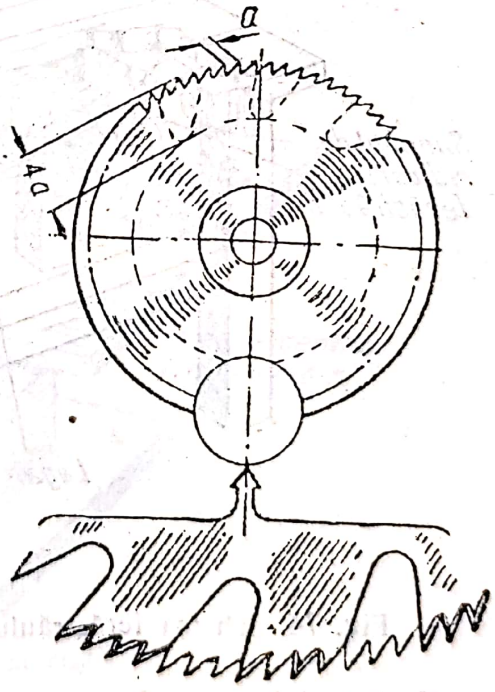


Fig. 73. Reascuţitul frezei-disc pentru ferăstrăul de geluit

Scanned with OKEN Scanner

ferăstrăului dublu fin sînt dinţii de lucru, iar cei mari servesc la îndepărtarea talaşului, care se strînge în adînciturile de dimensiuni mai mari.

Discul ferăstrăului de geluit are grosimea constantă în partea sa periferică, iar începînd de la $^2/_3$ a razei, grosimea lui se micşorează.

Muchiile formate prin adînciturile prevăzute în disc, servesc ca niște adevărate cuţite, care geluiesc suprafeţele tăieturii.

Defectul acestor ferăstraie este că ele nu menţin bine direcţia tăieturii, deviind-o pe teşitură sau în partea suprafeţei tocite a ferăstrăului. Acest defect poate fi înlăturat rectificînd cu grijă suprafeţele laterale ale discului.

In lipsa discurilor speciale, se pot utiliza freze-disc pentru metale de 1—1,5 mm, reascuţind discul frezei după cum este arătat în fig. 73.

Reascuţitul poate fi executat direct la o maşină de ascuţit cu un disc subţire de tăiat, sau pilind în prealabil ferăstrăul cu pila rotundă sau triunghiulară. Un ferăstrău circulăr simplificat poate fi executat luînd ca bază schema reprezentată în fig. 74.

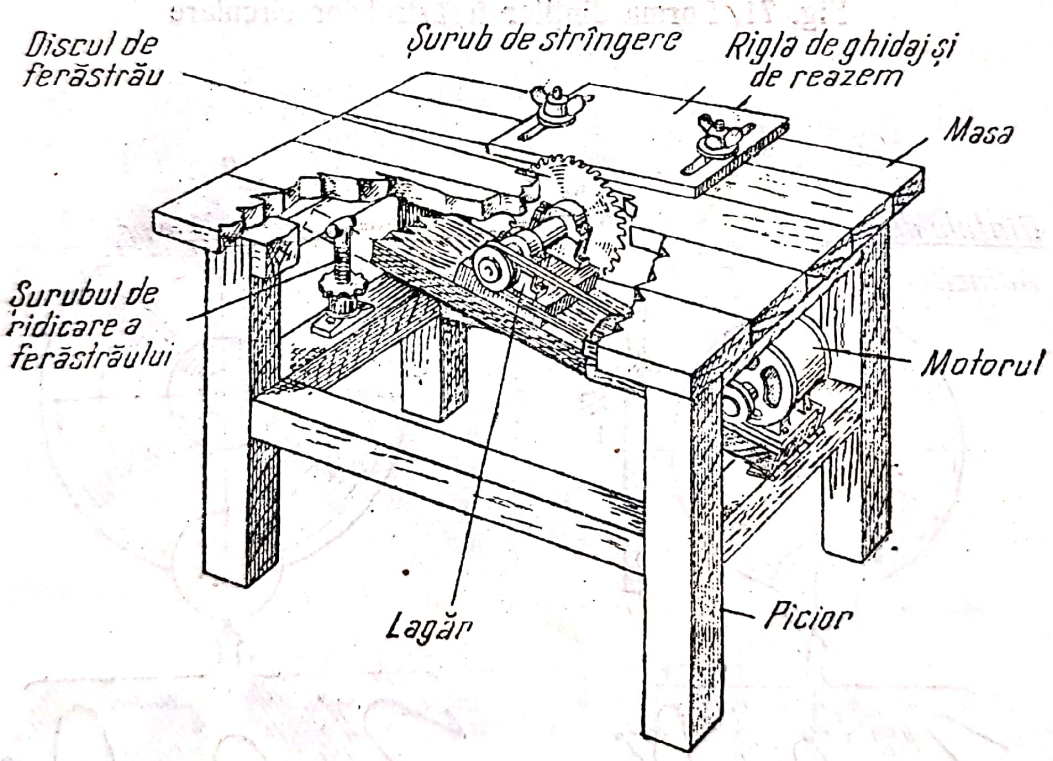


Fig. 74. Schema ferăstrăului circular de construcţie proprie

Ferăstraiele circulare accelerează mult procesul de tăiere a lemnului şi se folosesc mai ales pentru tăierea longitudinală a cherestelei şi confecţionarea baghetelor.

Cînd se lucrează cu ferăstrăul circular, trebuie avut în vedere că discul ferăstrăului, rotindu-se cu rotaţie mare, prezintă un pericol

Scanned with OKEN Scanner

important pentru mîinile celui ce lucrează. De aceea, în timpul lucrului trebuie să se utilizeze dispozitive speciale, iar pentru tăiere, materialul ce urmează să se taie, trebuie împins cu o bară sau cu

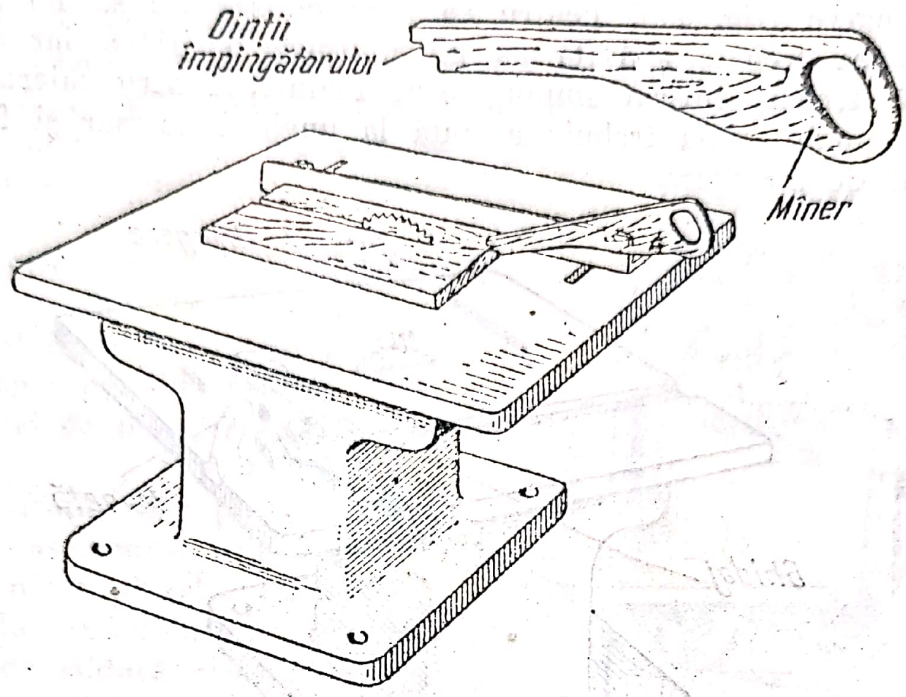


Fig. 75. Impingătorul și utilizarea lui

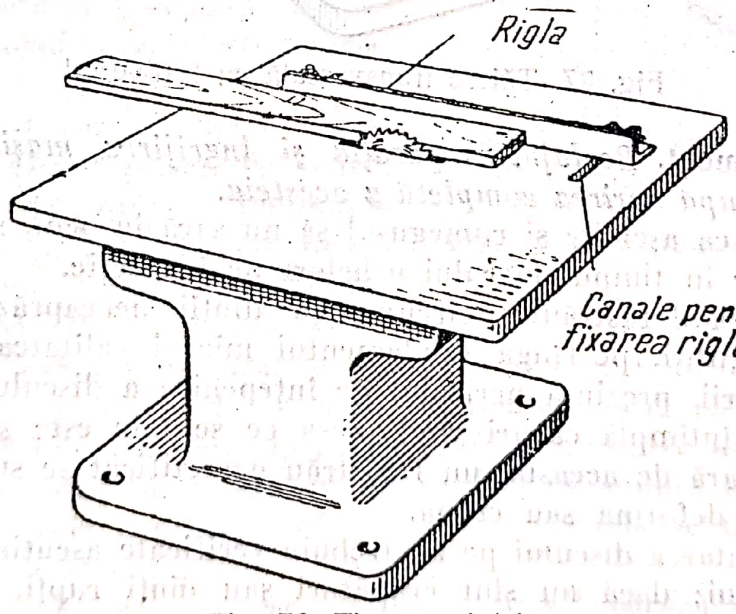


Fig. 76. Fixarea riglei

un împingător (fig. 75). Cel mai simplu dispozitiv pentru tăierea cu ferăstrăul circular este o riglă mobilă, care se fixează la distanța necesară de discul ferăstrăului, paralel cu planul său și asigură tăierea rectilinie (fig. 76).

Scanned with OKEN Scanner

Tăieturile în direcţia transversală sau la un unghi anumit se fac cu ajutorul împingătorului transversal, care se compune dintr-un ghidaj ce alunecă în canalul mesei şi dintr-o riglă mobilă cu şurub de strîngere (fig. 77). Pentru ca bara ce se taie să nu se mişte lateral, ea trebuie apăsată cu mîna stîngă de riglă, iar cu mîna dreaptă trebuie mişcat împingătorul înainte. Pentru tăierea la un anumit unghi, rigla trebuie aşezată la unghiul necesar şi fixată cu şurubul de strîngere.

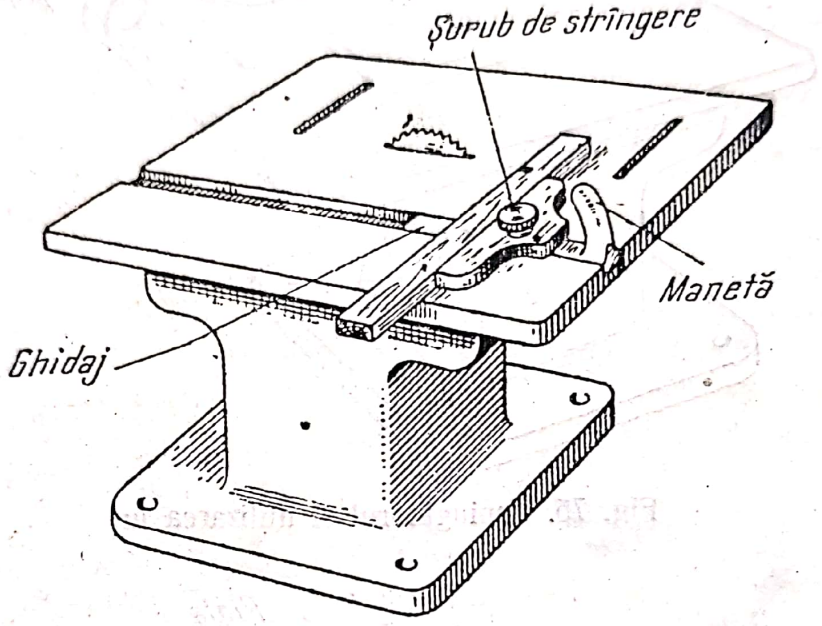


Fig. 77. Tăiere transversală cu ferăstrăul

Avertisment. *Reglajul, reparaţia şi îngrijirea maşinii-unelte se fac numai după oprirea completă a acesteia.*

Pentru ca aşchiile şi rumeguşul să nu sară în ochi, se recomandă să se poarte în timpul lucrului ochelari de protecţie.

Folosirea ferăstrăului circular cu dinţii neceaprăzuiţi sau insuficient ascuţiţi, pe lîngă randamentul mic şi calitatea nesatisfăcătoare a tăierii, prezintă pericolul de înţepenire a discului; în această situaţie, se întîmplă cazuri cînd piesa ce se taie este aruncată spre lucrător. Afară de aceasta, un ferăstrău nerectificat se supraîncălzeşte şi se poate deforma sau crăpa.

La montarea discului pe ax trebuie verificate ascuţirea şi integritatea discului: dacă nu sînt crăpături sau dinţi rupţi. Apoi trebuie să se monteze şaibe şi trebuie să se înşurubeze piuliţa cu mîna; după aceea, frînînd discul ferăstrăului cu ajutorul unei bucăţi de lemn, se înşurubează definitiv piuliţa cu cheia. Apoi, învîrtind puţin ferăstrăul cu mîna, trebuie să se constate dacă discul este centrat şi nu bate, apoi se lasă jos în reţeaua sau învelitoarea de protecţie, se conectează curentul şi se porneşte maşina făcînd o tăiere de probă.

Scanned with OKEN Scanner

Ferăstrăul cu panglică (fig. 78) se compune din batiu, dintr-o şaibă conducătoare şi una de susţinere şi din pînză de tăiat, sub formă de panglică fără sfîrşit. Intinderea pînzei se reglează printr-un dispozitiv de întindere.

Ferăstraiele cu panglică se fabrică de dimensiuni variate şi se înzestrează cu pînze de diferite lăţimi. Aceste ferăstraie au un randament mare şi se folosesc la prelucrarea contururilor profilate (fig. 79).

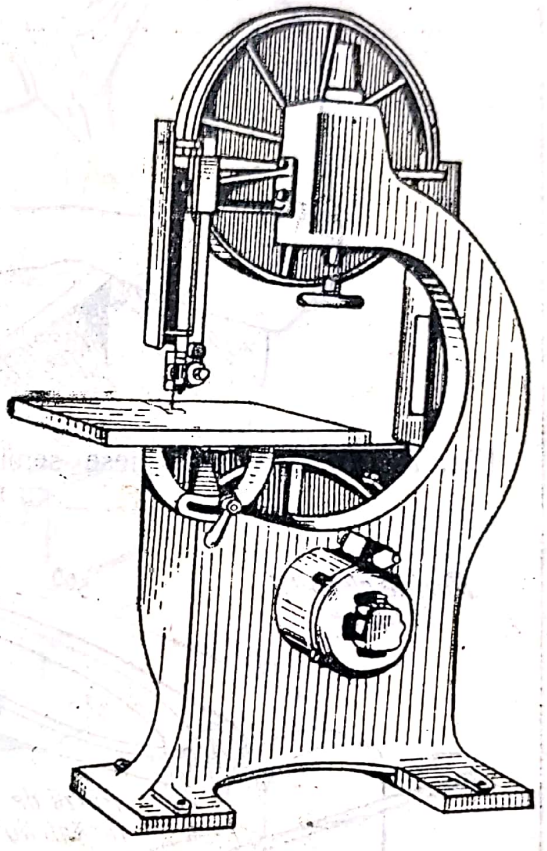


Fig. 78. Ferăstrăul cu panglică

Ascuţitul pînzei ferăstrăului cu panglică se face la fel cu cel al ferăstrăului universal. Pentru formarea unei punglici închise, capetele pînzei de tăiat se îmbină prin lipire.

Reparaţia unei pînze rupte se face, de asemenea, prin lipire. In uzină, lipirea pînzelor ferăstraielor cu panglică se execută cu un aparat special de sudură electrică.

In condiţiile unui atelier mic, lipirea pînzelor ferăstraielor cu panglică poate fi executată cu succes cu ajutorul unui cleşte special (fig. 80).

In acest caz, se poate recomanda următorul proces de lipire:

Locul de lipire (îmbinarea panglicii) se prelucrează sub formă de pană, apoi se taie după lăţimea pînzei o fîşie de alamă cu grosimea de 0,3—0,4 mm, care se udă cu apă, se presară cu praf de borax (boraxul serveşte ca fondant protejînd locul lipirii de oxidare în timpul încălzirii) şi se aşază între suprafeţele de lipit. Intre timp, fălcile masive ale cleştelui se încălzesc în vatra forjei sau cu un arzător de sudură autogenă, pînă la culoarea roşie deschisă (800···1 000 °C). Cleştele se aşază pe locul de lipire şi se strînge.

Fălcile masive incandescente ale cleştelui cedează pînzei căldura şi aceasta se încălzeşte repede pînă la aceeaşi temperatură cu fălcile. Alama şi boraxul se topesc scurgîndu-se în locul de lipire şi formează o îmbinare sigură.

Se lasă panglica să se răcească în stare strînsă, pînă cînd alama se solidifică, apoi se îndepărtează cleştele, iar locul de lipire se freacă cu o cîrpă umedă, pentru ca să-şi recapete duritatea pierdută

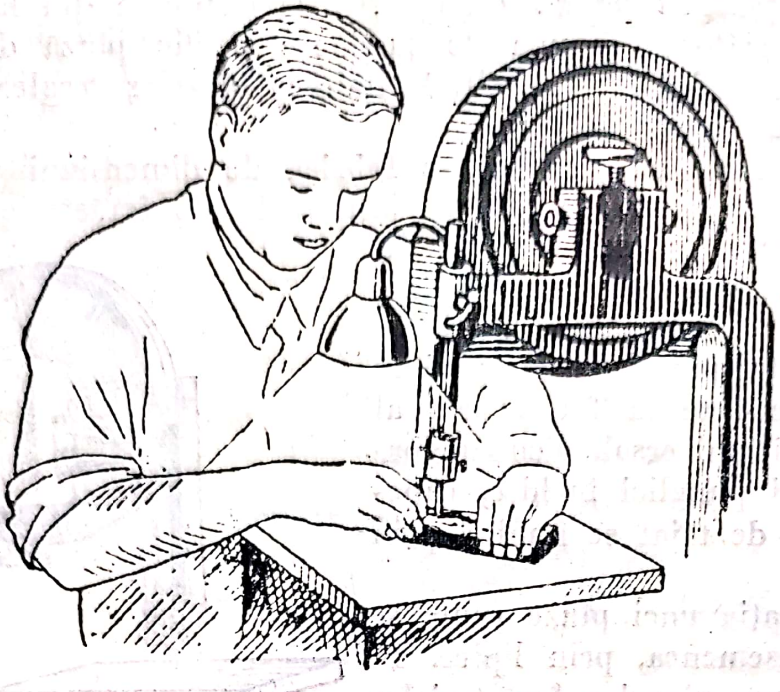
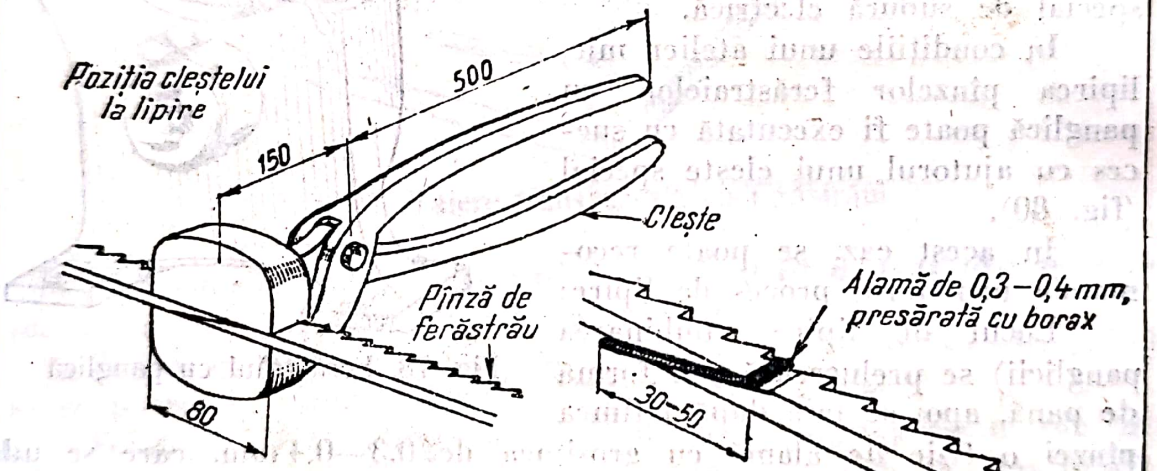


Fig. 79. Tăierea unei piese semifabricate pentru elice la un ferăstrău cu panglică



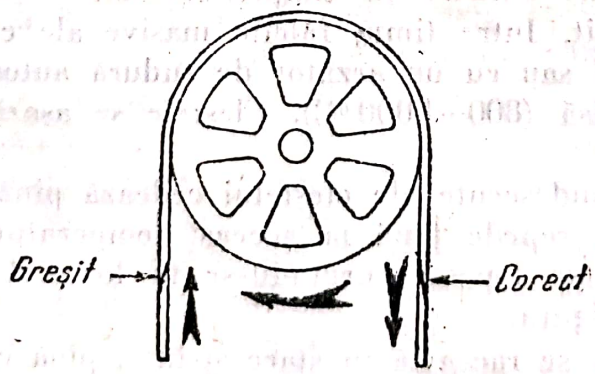


Fig. 80. Lipirea pînzei ferăstrăului cu panglică cu ajutorul cleştelui

Scanned with OKEN Scanner

prin încălzire (se călește puțin). In acest caz trebuie urmărit ca duritatea locului de lipire să fie la fel cu duritatea restului pînzei. Dacă locul de îmbinare, după răcire, a devenit prea dur, el trebuie

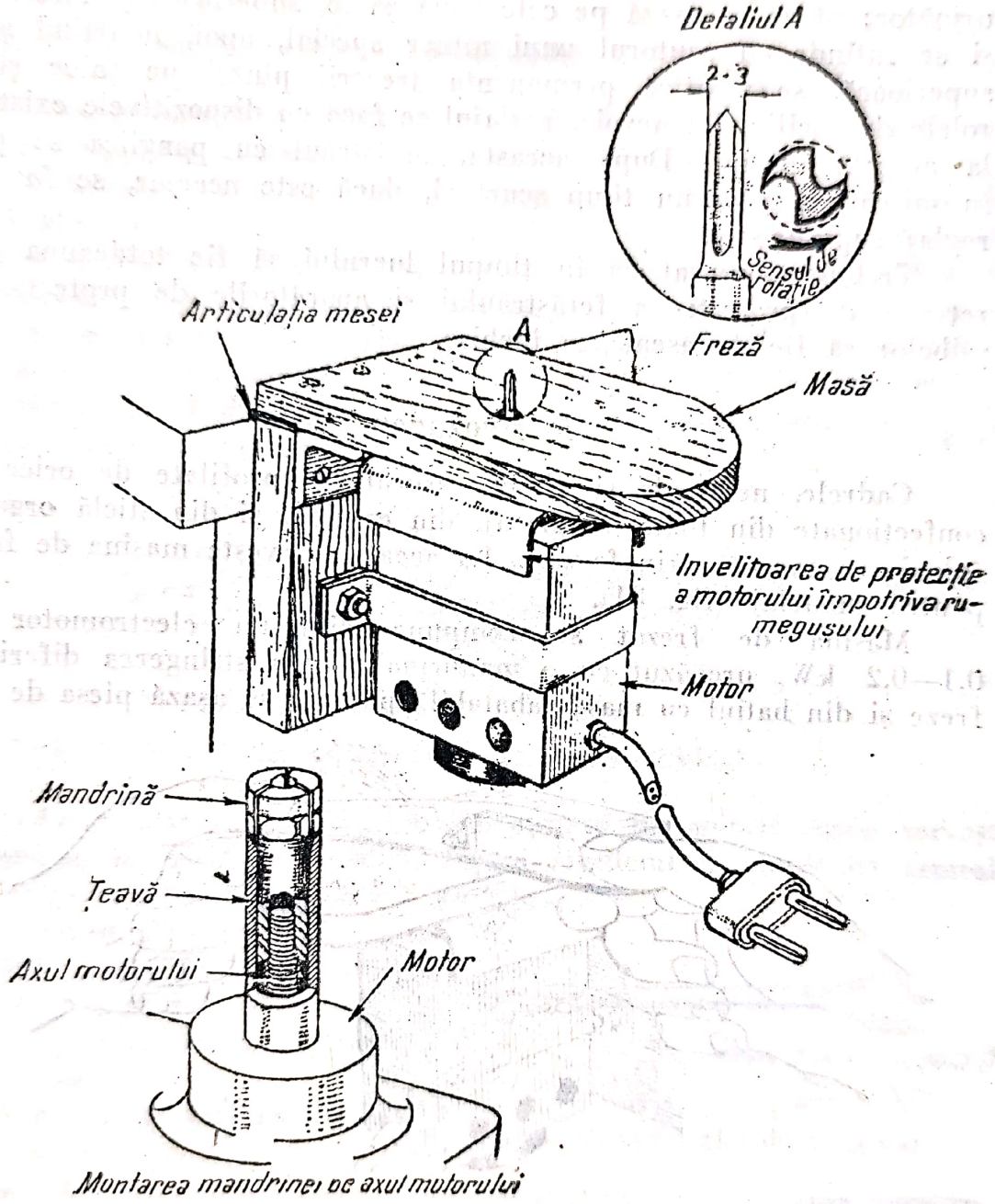


Fig. 81. Mașina de frezat pentru modelaj

încălzit încă o dată cu cleștele pînă la apariția culorii de revenire (culoarea paiului) și lăsat să se răcească treptat; dacă locul de îmbinare a devenit prea moale, cleștele trebuie încălzit la roșu, și cu el să se încălzească din nou locul de lipire, care apoi trebuie răcit mai brusc.

În timpul lipirii trebuie urmărit să nu se lipească cleştele de panglica ferăstrăului. În acest scop, înainte de încălzire fălcile se ung cu o soluţie de silicat de sodiu şi cretă.

Montarea pînzei pe ferăstrăul cu panglică se face în modul următor: pînza se aşază pe cele două şaibe, superioară şi inferioară, şi se întinde cu ajutorul unui mîner special, apoi, învîrtind şaiba superioară, se verifică permanenţa trecerii pînzei pe şaibe şi pe rolele de sprijin. La nevoie, reglajul se face cu dispozitivele existente la această maşină. După aceasta, ferăstrăul cu panglică se pune în mişcare pentru un timp scurt şi, dacă este necesar, se face un reglaj suplimentar.

Trebuie observat ca în timpul lucrului să fie totdeauna pusă reţeaua de protecţie a ferăstrăului şi apărătorile de protecţie ale şaibelor să fie de asemenea închise.

f) Frezarea

Cadrele, nervurile şi piesele uşurate şi profilate de orice fel, confecţionate din foaie de placaj, din celuloid şi din sticlă organică (plexi) se execută prin frezare. La aceasta serveşte maşina de frezat pentru modelaj (fig. 81).

Maşina de frezat se compune dintr-un electromotor de 0,1—0,2 kW, prevăzut cu o mandrină pentru strîngerea diferitelor freze şi din batiul cu masa rabatabilă pe care se aşază piesa de pre-

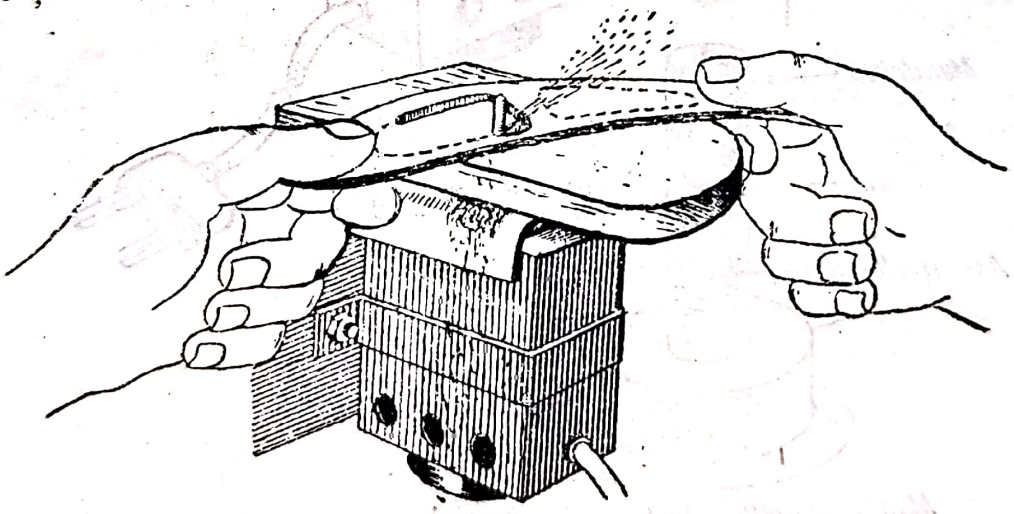


Fig. 82. Decuparea golurilor de uşurare a nervurii la maşina de frezat pentru modelaj

lucrat. Frezele se fac din oţel argint sau din oţel de scule U7A sau U8A, se călesc cu revenire pînă la culoarea paiului şi se ascut cu o gresie.

Freza lucrează în condiţii optime la 10 000 rot/min.

Lucrul cu maşina de frezat este redat în fig. 82.

Scanned with OKEN Scanner

g) Găurirea

Pentru obţinerea găurilor rotunde în lemn se utilizează cel mai des sfredelele (burghiele pentru lemn). Acţiunea tuturor burghielor are ca bază aşchierea şi măcinarea simultană a talaşului.

Sfredelele

Din mulţimea diverselor construcţii de sfredele sînt descrise aici numai cele mai utilizate la lucrările de modelaj.

Sfredelul elicoidal (fig. 83) serveşte la găurire adîncă, manuală, Calitatea lucrului şi randamentul său sînt în funcţie de ascuţirea lamei aşchietoare şi a vîrfului conic. Lamele aşchietoare şi muchiile aşchietoare trebuie să fie ascuţite cu o pilă extrafină. Vîrful conic, de obicei, nu se toceşte decît puţin, însă se astupă sau se îndoaie la atingerea cu metalul; de aceea, el trebuie ferit de deteriorări şi la nevoie — îndreptat, iar filetul său — recondiţionat cu o pilă triunghiulară de ceasornicărie.

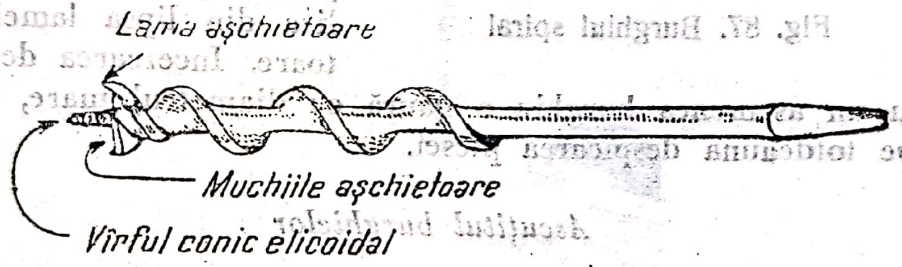


Fig. 83. Sfredelul rudimentar elicoidal

La găurire, aşchiile sînt îndepărtate de spirală, care serveşte simultan de ghidaj al piesei, ferind sfredelul de deplasări laterale şi asigurînd forma regulată a găurii.

Sfredelul plat de tîmplărie (fig. 84). Este un burghiu plat cu vîrf, care se foloseşte la lucrările manuale.

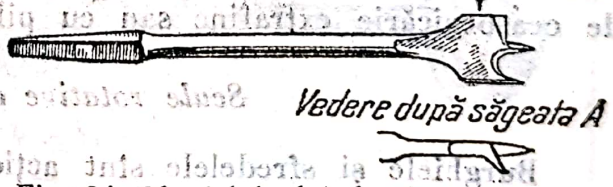


Fig. 84. Sfredelul plat de tîmplărie

Sfredelul lingură (fig. 85) serveşte la găurirea adîncă în direcţia fibrelor.

Fig. 85. Sfredelul lingură

Sfredelul reglabil (fig. 86) serveşte la executarea găurilor cu un diametru peste 20 mm. Sfredelul se compune dintr-o tijă, un şurub de reglaj şi un cuţit mobil. Lama aşchietoare se reglează pentru diametrul de găurire necesar şi se fixează cu o piuliţă.

Această construcție face ca burghiul să fie universal și dă posibilitatea de a reduce mult numărul de burghie într-o garnitură.

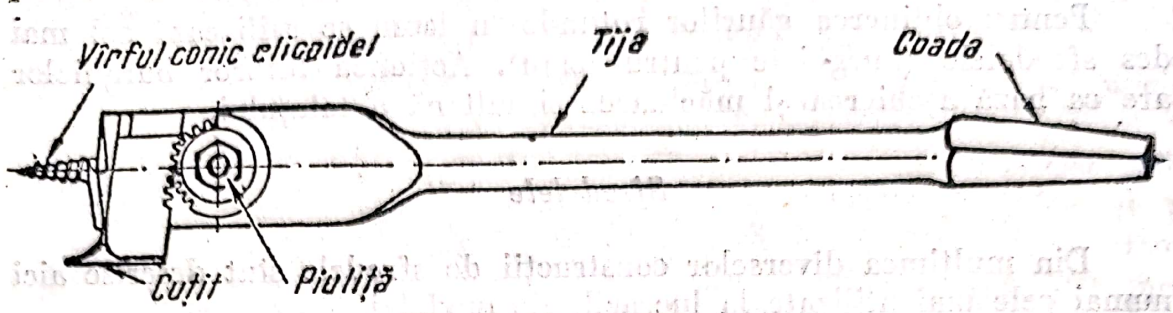


Fig. 86. Sfredelul reglabil

Burghiul spiral cilindric este reprezentat în fig. 87.

Burghiul se folosește ca mijloc universal de executare a găurilor în cele mai variate materiale. Pentru executarea găurilor cu diametre de peste 8 mm în piesele de lemn la o grosime a materialului sub 4 mm, burghiele spirale nu se pot utiliza din lipsa lamei așchietoare. Incercarea de a practica cu un asemenea burghiu o gaură cu diametrul mare, provoacă aproape totdeauna despicarea piesei.

Fig. 87. Burghiul spiral

Ascuțitul burghielor

Ascuțitul burghielor constă în recondiționarea muchiilor așchietoare uzate în timpul găuririi.

Burghiele spirale călite se ascut la mașini de ascuțit de mare turație, iar în lipsa unor asemenea mașini — cu ajutorul pietrelor de ascuțit. Toate celelalte feluri de burghie pentru lucrările în lemn au de obicei duritate mai mică, de aceea ele se ascut cu pile de ceasornicărie extrafine sau cu pile obișnuite.

Scule rotative de găurit

Burghiele și sfredelele sînt acționate prin coarbe și prin dispozitive de găurit de diferite feluri, manuale și mecanice.

Coarba (fig. 88) servește la executarea manuală a găurilor mari și se compune dintr-un cot cu două mînere și din mandrina în care se strînge burghiul. Pentru executarea găurilor în locurile greu accesibile, cînd este imposibil de a face rotația completă cu manivela, unele coarbe sînt prevăzute cu un clichet, care permite să se facă întoarcerea în gol în sens opus. Metoda de lucru cu coarba se vede clar în figură.

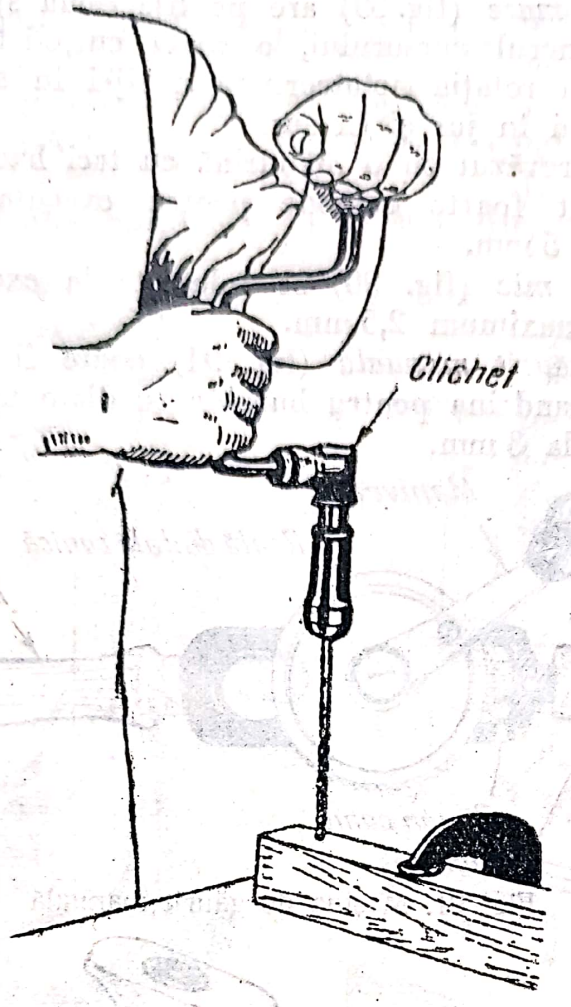


Fig. 88. Coarba cu clichet

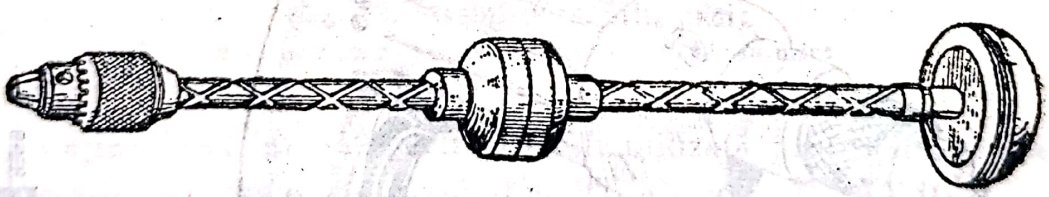


Fig. 89. Dril spiral mare

Fig. 90. Dril spiral mic

Scanned with OKEN Scanner

Drilul spiral mare (fig. 89) are pe tijă două spirale cu sensuri opuse, iar în mînerul cursorului, o roată cu clichet. O asemenea construcţie asigură rotaţia neîntreruptă a tijei în acelaşi sens, prin mişcarea cursorului în jos şi în sus.

Drilul este prevăzut cu o mandrină cu trei bacuri. Dispozitivele de acest tip sînt foarte comode pentru executarea găurilor cu diametrul pînă la 5 mm.

Drilul spiral mic (fig. 90) se foloseşte la executarea găurilor cu diametre de maximum 2,5 mm.

Maşina de găurit manuală (fig. 91) poate fi de două dimensiuni: mică, cu mandrina pentru burghie cu diametrul pînă la 5 mm, şi mare — pînă la 8 mm.

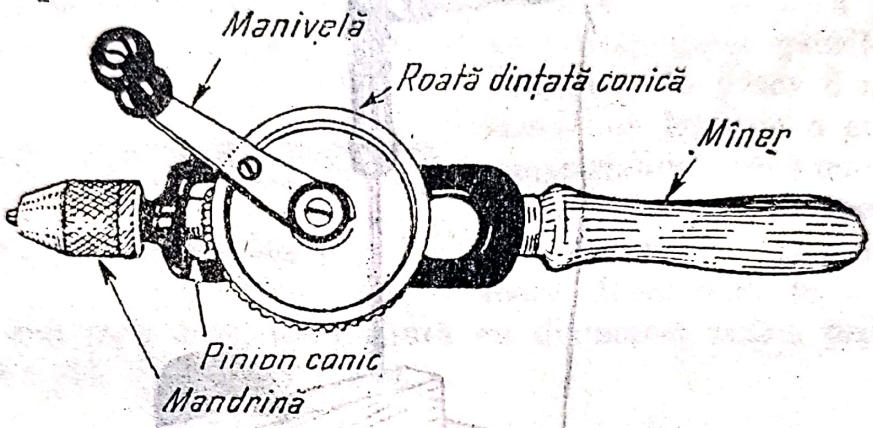


Fig. 91. Maşina de găurit manuală

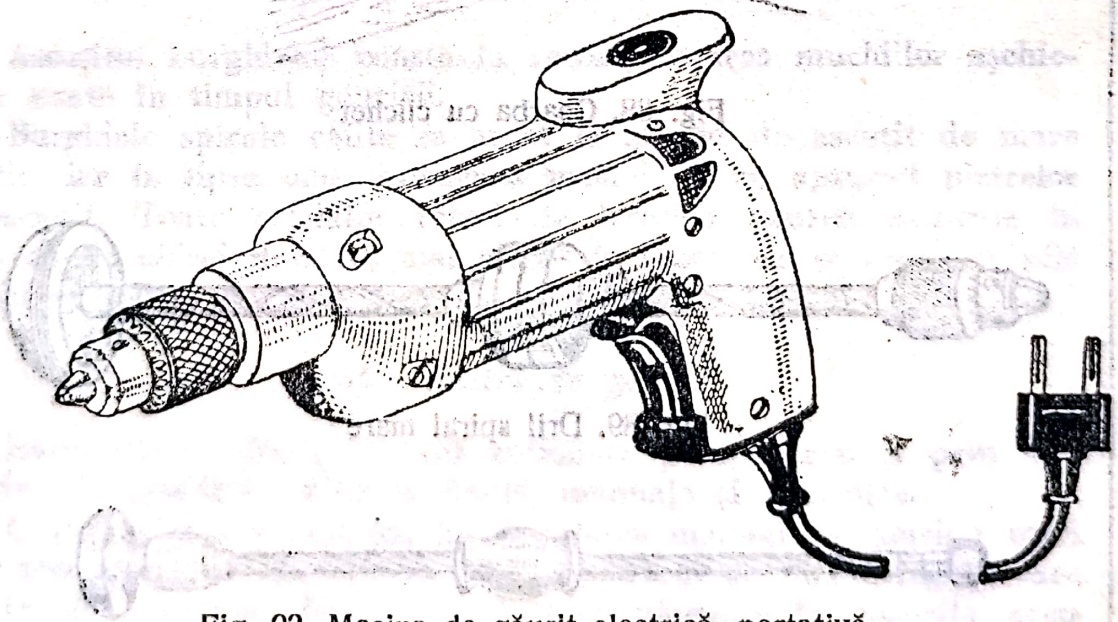


Fig. 92. Maşina de găurit electrică, portativă

Ambele sînt mai puţin comode la executarea modelelor decît drilurile spirale mari, întrucît la rotirea manivelei, burghiul este solicitat lateral. Totuşi, din cauza răspîndirii largi a acestor maşini de găurit ele se utilizează adeseori şi la lucrările de modelaj.

Maşina de găurit electrică, portativă (fig. 92) se compune dintr-un corp turnat dintr-o singură bucată cu mînerul, un electromotor, un reductor care reduce turaţia motorului şi axul cu conul pe care se montează mandrina. Acţionarea maşinii de găurit se face cu un întreruptor de curent montat pe mîner. La maşina de găurit se utilizează mai ales burghiele spirale cilindrice.

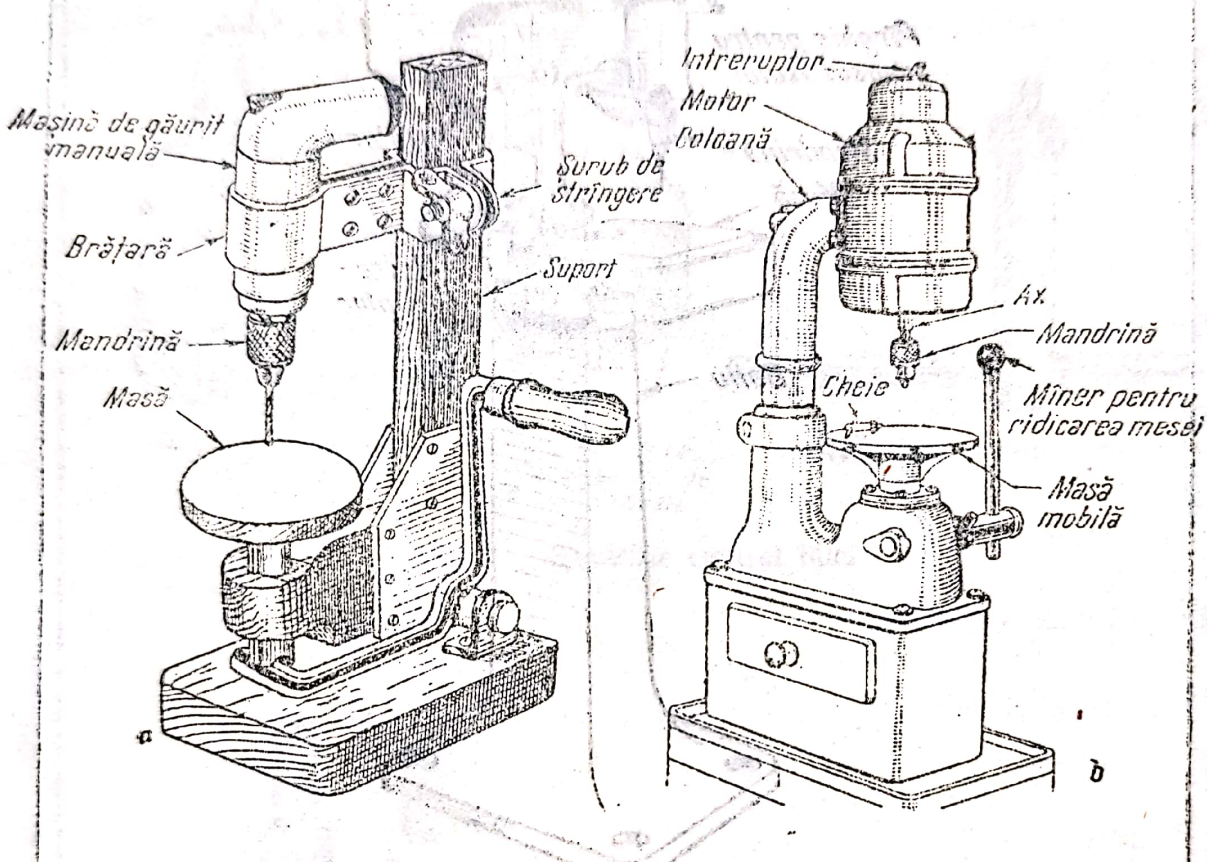


Fig. 93. Maşini de găurit, mici:
a — de construcţie proprie; *b* — fabricate în uzină

Maşina electrică de găurit poate fi utilizată pentru improvizarea unei maşini de găurit de masă (fig. 93, a).

Maşinile de găurit se folosesc la lucrări de precizie.

In fig. 93 şi 94 sînt reprezentate două dintre cele mai răspîndite tipuri de maşini de găurit.

1. Maşina de găurit cu instalaţia fixă a electromotorului şi masa mobilă (fig. 93) cu care se realizează avansul.

2. Maşina de găurit cu instalaţia mobilă a electromotorului la care avansul se realizează cu axul principal (fig. 94).

Burghiele se strîng în mandrine, care se clasifică în mandrine cu bucşă elastică (fig. 95), cu două fălci (fig. 96) şi cu trei fălci (fig. 97).

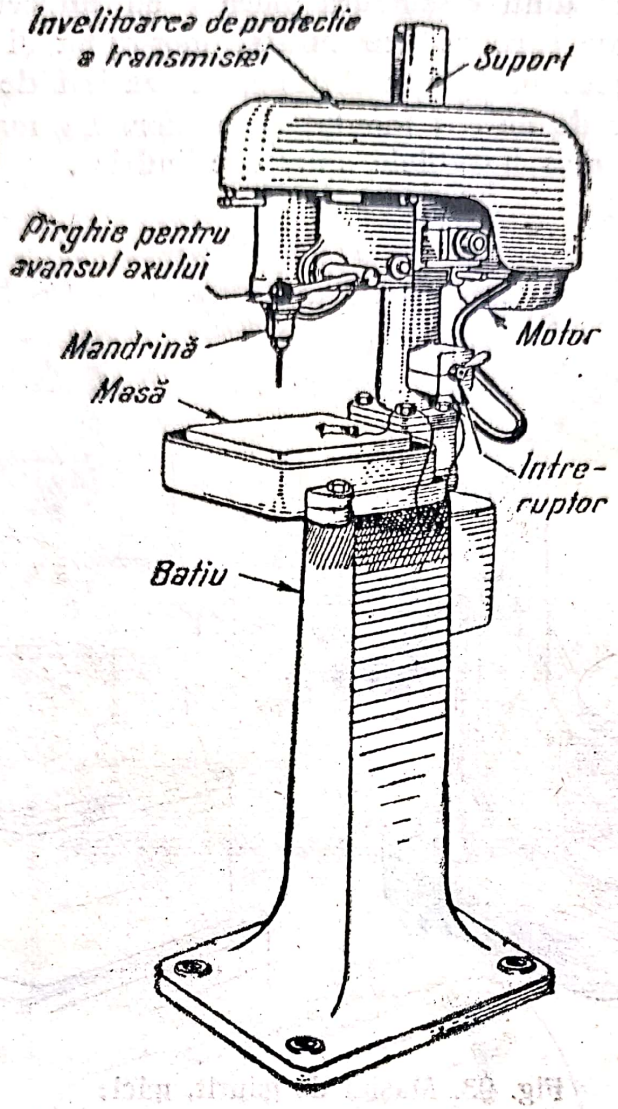


Fig. 94. Mașina de găurit cu batiu

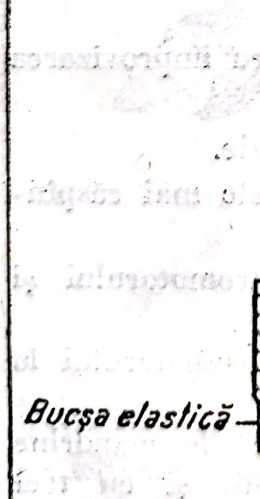


Fig. 95. Mandrina cu bucșă elastică

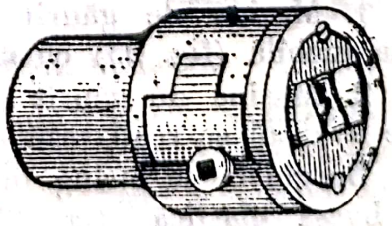


Fig. 96. Mandrina cu două fălci

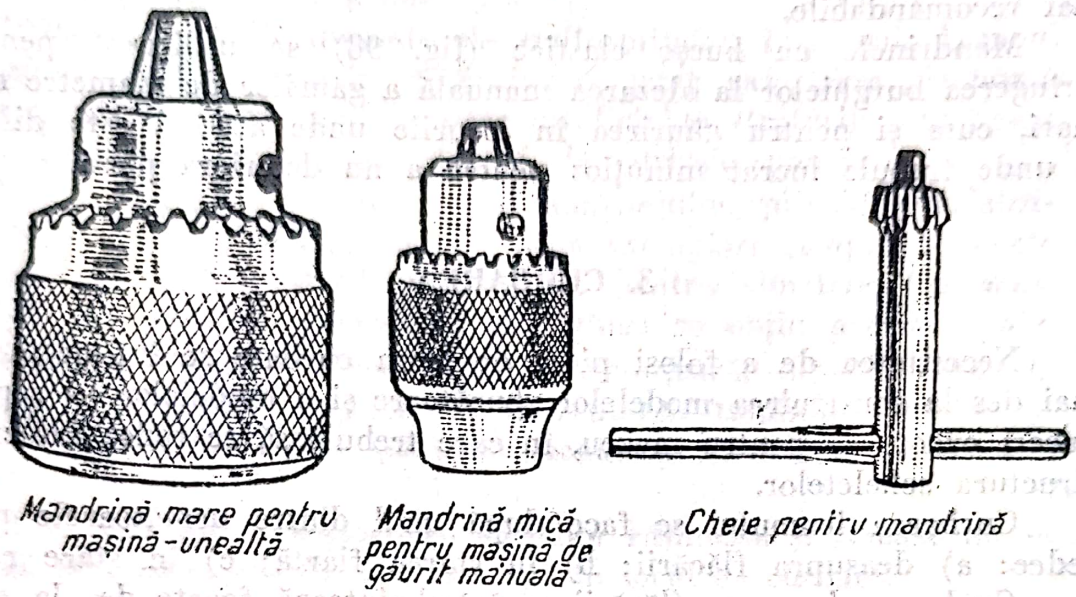


Fig. 97. Mandrine cu trei fălci

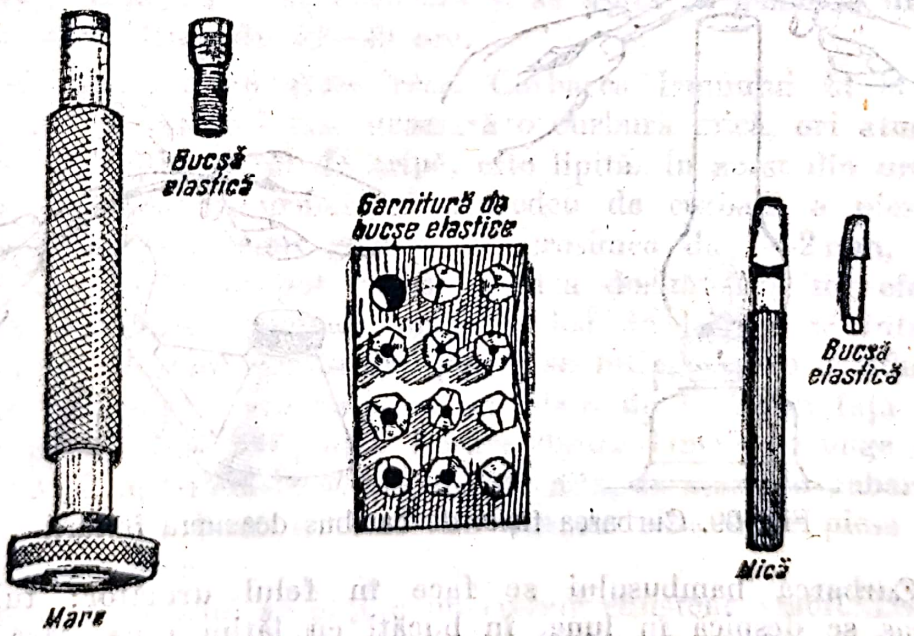


Fig. 98. Mandrine cu bucșă elastică

Mandrinele cu bucşă elastică sînt cele mai precise şi cele care fixează cel mai bine burghiul. Mandrinele cu două şi trei fălci sînt comparativ ceva mai slabe decît cele cu bucşă elastică.

Pentru lucrările de modelaj, mandrinele cu trei fălci sînt cele mai recomandabile.

Mandrinele cu bucşe elastice (fig. 98) se utilizează pentru strîngerea burghielor la alezarea manuală a găurilor de diametre mai mari, cum şi pentru găurirea în locurile unde accesul este dificil şi unde trebuie lucrat minuţios pentru a nu deteriora piesa.

3. CURBAREA

Necesitatea de a folosi piese de lemn curbate se întîlneşte cel mai des la construirea modelelor zburătoare şi a modelelor — reproduceri exacte — pentru muzeu, în care trebuie să se redea întocmai structura scheletelor.

Curbarea lemnului se face după unul dintre următoarele procedee: a) deasupra flăcării; b) în starea fiartă; c) în stare rece.

Curbarea deasupra flăcării se întrebuinţează foarte des la executarea modelelor zburătoare. Acest procedeu dă rezultate deosebit de bune la curbarea bambusului.

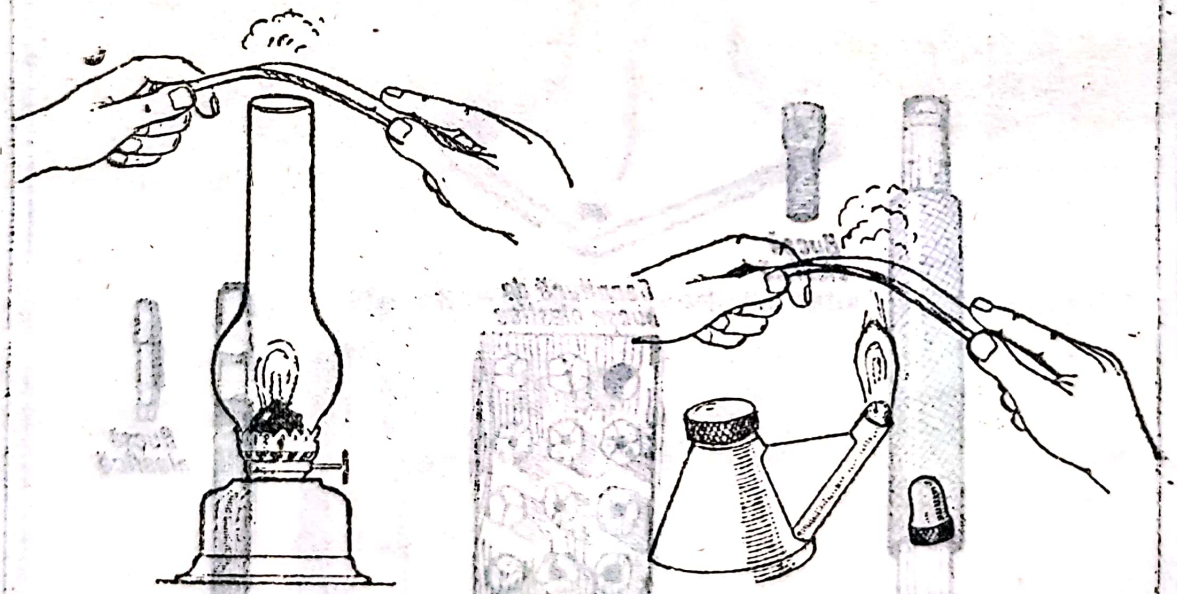


Fig. 99. Curbarea fişiei de bambus deasupra flăcării

Curbarea bambusului se face în felul următor: tulpina de bambus se despică în lung, în bucăţi cu lăţimea necesară, apoi se taie proeminenţele de pe noduri şi de pe margini. Locul ales pentru curbare se umezeşte uşor şi se încălzeşte uniform, ţinînd fişia de bambus cu partea interioară deasupra sticlei lămpii de petrol sau deasupra flăcării lămpii de spirt (fig. 99). Cînd bambusul a devenit

Scanned with OKEN Scanner

mai moale, ceea ce se stabileşte prin uşurinţa curbării fîşiei, încălzirea trebuie intensificată, apropiind fîşia de bambus de flacără şi acum se dă forma dorită.

Fîşia curbată se lasă să se răcească în mînă, după care ea păstrează forma care i s-a dat.

Calitatea curbării depinde de uniformitatea încălzirii. Lemnul nu trebuie încălzit excesiv, întrucît în acest caz fibra lemnoasă devine fragilă, însă şi la o încălzire insuficientă straturile superioare ale bambusului nu se întind bine şi, la curbare, pot crăpa.

Pentru vîrfurile aripilor şi ale ampenajului, piesele semifabricate trebuie curbate deodată pentru două exemplare şi apoi despicate în lungul fibrelor în două părţi egale, pentru simetrie. Cu acest procedeu vîrfurile din dreapta şi din stînga se obţin perfect egale.

Curbarea deasupra flacării se întrebuinţează, de asemenea, la îndreptarea muchiilor aripilor, la îndreptarea tulpinilor trestiei şi paiului care se utilizează pentru executarea modelelor zburătoare uşoare.

Fibra lemnoasă a majorităţii speciilor răşinoase şi foioase nu se curbează bine deasupra flăcării şi crapă în locul de curbare.

Curbarea lemnului fiert. Baghetele pregătite pentru curbare se cufundă într-un vas cu apă la adîncimea de 100—200 mm şi se fierb. Timpul necesar ca baghetele să devină mai moi depinde de grosimea materialului şi de specia lemnului (tabela 2).

Baghetele fierte, calde se curbează şi se aşază în gabarite unde se lasă să se usuce timp de 30—40 ore.

Curbarea lemnului în stare rece. Curbarea lemnului în stare rece se face ori de cîte ori este necesară o curbură mică, ori atunci cînd piesa, de exemplu vîrful de aripă, este lipită. In acest din urmă caz, se poate recomanda următorul procedeu de curbare a piesei: se pregătesc lamele de lemn geluite, cu grosimea de 1—2 mm, de lungime necesară, care se pot curba la raza dorită fără un efort mare. Pentru executarea pieselor mici, în loc de lamele se întrebuinţează furnir. Desenul conturului piesei se întinde pe o scîndură şi după el se bat colţare sau cuie, cu un adaos de 1—2 mm faţă de dimensiunile piesei (fig. 100), apoi fiecare dintre lamele se unge cu clei de cazeină şi, apăsîndu-le strîns una de alta, se aşază în gabarit. Pentru strîngerea mai bună a lamelelor una de alta, între piesă şi colţare se pot bate pene.

După uscarea cleiului se obţine un contur rezistent, stabil. Dacă este necesară executarea a două sau mai multe contururi cu totul similare, înălţimea lamelelor se alege astfel, încît dintr-o piesă semifabricată comună să se obţină cîteva piese. Pentru fiecare tăietură trebuie să se lase un adaos de cel puţin 4 mm.

Scanned with OKEN Scanner

Regimurile de curbare

Tabela 2

Materialul	Grosimea, mm	Durata de fierbere la temperatura de 90···100°C	Rază minimală de curbare, mm
1	2	3	4
Pinul	3	15 min	50
	5	35 min	100
	10	1 oră 30 min	200
	15	2 ore 30 min	300
	20	4 ore	400
Stejarul	3	45 min	50
	5	1 oră 30 min	100
	10	2 ore 30 min	200
	15	8 ore	300
	20	11 ore 30 min	400
Frasinul	3	30 min	50
	5	1 oră 10 min	100
	10	3 ore 20 min	200
	15	6 ore	300
	20	8 ore 30 min	400
Placajul de mesteacăn cu trei straturi (curbarea în lungul fibrelor)	1,0	15—20 min	40
	1,5	20—40 min	60
	2,0	40 min—1 oră	80
	2,5	1 oră—1 oră 30 min	100
	3,0	1 oră 30 min—2 ore 30 min	120
Placajul de mesteacăn cu trei straturi (curbarea transversal pe fibre)	1,0	10—15 min	25
	1,5	15—20 min	40
	2,0	20—30 min	50
	2,5	40 min—1 oră	65
	3,0	1 oră 30 min—3 ore	75

Scanned with OKEN Scanner

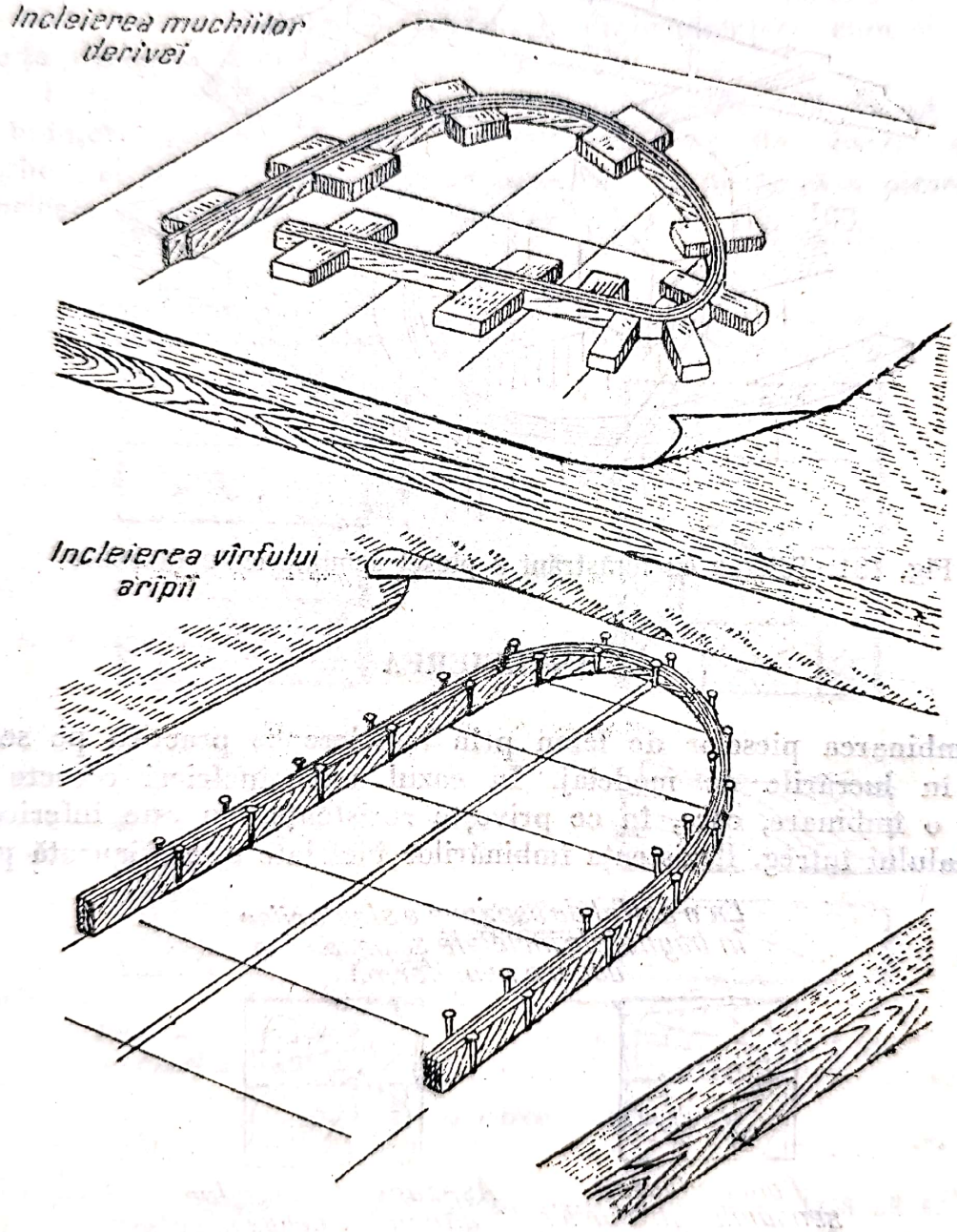


Fig. 100. Incleierea contururilor curbilinii

Scanned with OKEN Scanner

Piesa semifabricată se taie cel mai bine cu ferăstrăul-coadă de vulpe longitudinal cu dinţii mici, cu înălţimea de la 1 pînă la 3 mm (fig. 101).

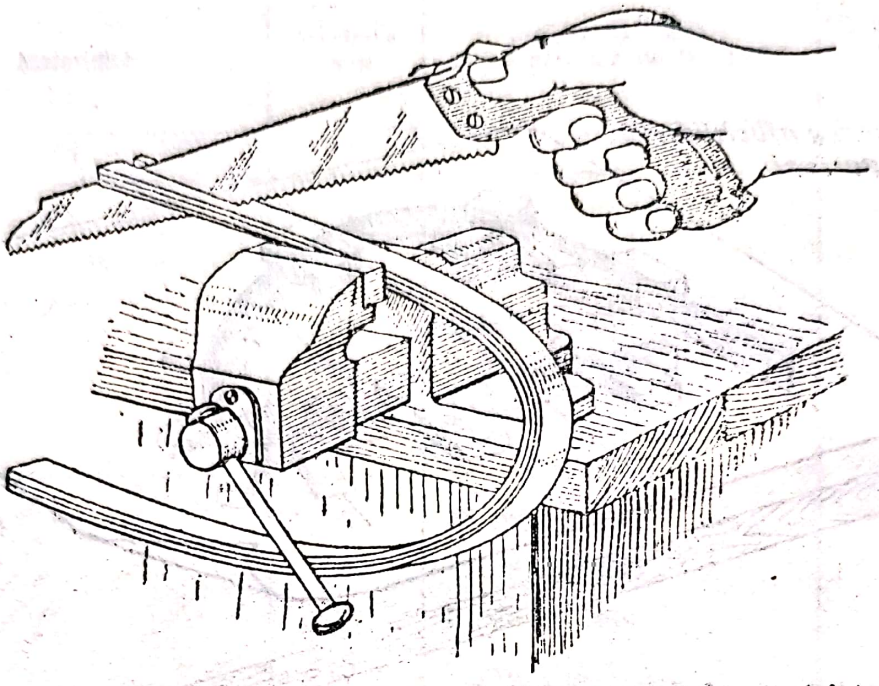


Fig. 101. Tăierea cu ferăstrăul a piesei semifabricate încleiate

4. INCLEIEREA

Imbinarea pieselor de lemn prin încleiere se practică pe scară mare în lucrările de modelaj. In cazul unei încleieri corecte se obţine o îmbinare, care, în ce priveşte rezistenţa, nu este inferioară materialului întreg. Rezistenţa îmbinărilor încleiate este asigurată prin

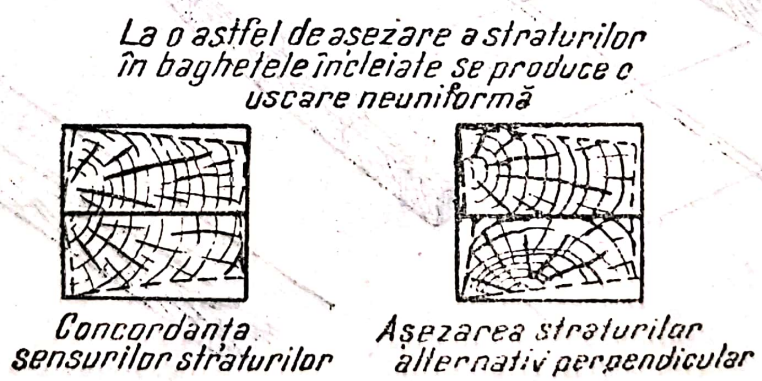


Fig. 102. Incleierea baghetelor

aderenţa cleiului solidificat la suprafaţa fibrei lemnoase şi, în parte, şi prin absorbţia cleiului în pori. Rezistenţa maximă la încleiere se obţine la o grosime a stratului de clei de circa 0,1 mm.

Încleierea se practică în următoarele cazuri:

1. cînd, din considerente constructive, este imposibilă îmbinarea prin cuie şi şuruburi;

2. cînd trebuie evitată deformarea pieselor complicate de lemn;

3. la furniruire — acoperirea piesei de lemn în exterior cu un strat subţire de lemn de altă specie (acoperirea cu placaj).

La încleierea pieselor semifabricate pentru modele trebuie să se evite aşezarea straturilor alternativ perpendiculare, cum şi concordanţa direcţiei straturilor (fig. 102).

Întrucît lemnul este supus deformării, nu trebuie să se întrebuinţeze pentru încleiere baghete masive; de obicei, se aleg baghete şi scînduri mici pînă la dimensiunea necesară a piesei semifabricate şi se încleie, după cum se arată în fig. 103.

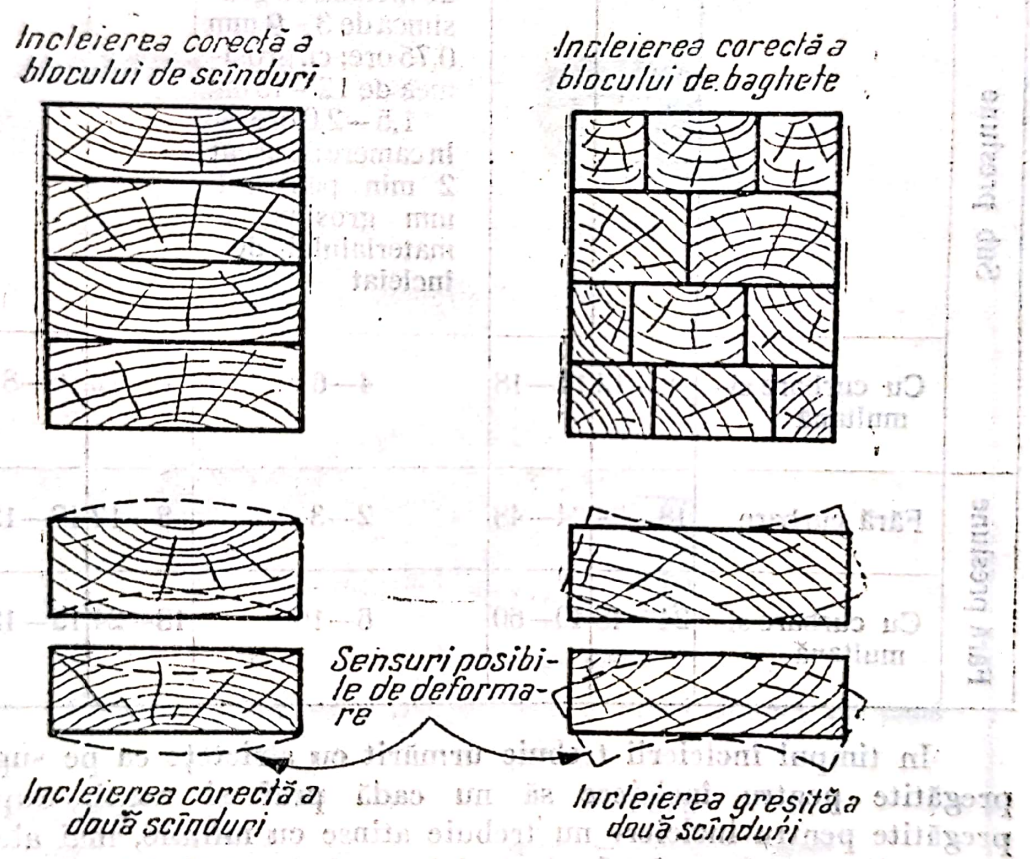


Fig. 103. Încleierea blocurilor

Pentrru o bună încleiere, piesa semifabricată se lasă să se usuce şi se ţine într-o încăpere uscată. Aceasta dă fibrei lemnoase condiţiile necesare ca să se usuce bine şi exclude aproape total posibilitatea de deformare a piesei după prelucrare. Durata păstrării pînă la utilizare după încleierea pieselor semifabricate cu diferite cleiuri este redată în tabela 3.

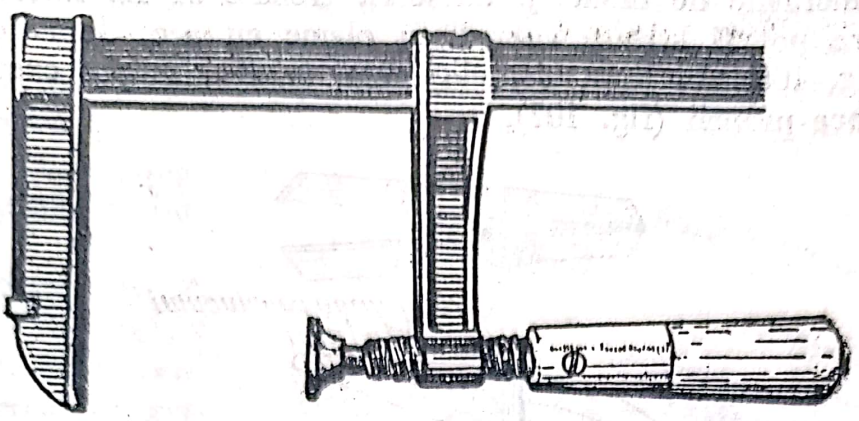
Tabela 3

Timpul de păstrare minim înainte de a începe prelucrarea

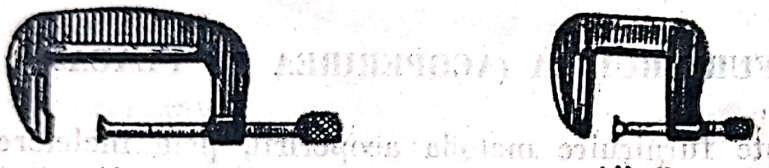
Felul încleierii		Cleiurile de piele şi de oase		Cleiurile de cazeină			
		Timpul pînă la prelucrarea manuală, ore	Timpul pînă la prelucrarea mecanică, ore	Timpul pînă la prelucrarea manuală, ore	Timpul pînă la prelucrarea mecanică, ore		
				Cu preîncălzire	Fără preîncălzire	Cu preîncălzire	Fără preîncălzire
Sub presiune	Fără curbare	2—5	5—8	Pentru materiale de încleiat cu grosimea de 3—9 mm 0,75 ore; cu grosimea de 12—15 mm 1,5—2,0 ore. In camere de uscat 2 min pentru 1 mm grosime a materialului de încleiat	3—6	4—6	8—12
	Cu curbare simultană	8—12	12—18	4—6	8—12	6—8	18—24
Fără presiune	Fără curbare	18—24	24—48	2—3	8—12	12—15	18—24
	Cu curbare simultană	24—48	40—60	6—10	18—24	15—18	30—40

In timpul încleierii trebuie urmărit cu stricteţe ca pe suprafeţele pregătite pentru încleiere să nu cadă praf şi noroi. Suprafeţele pregătite pentru încleiere nu trebuie atinse cu mîinile, mai ales transpirate şi grase. Suprafeţele de încleiat trebuie să fie bine ajustate una faţă de alta, întrucît în cazul unor jocuri mari între aceste suprafeţe, din cauza tasării cleiului, apar tensiuni mari în îmbinare, care slăbesc locul încleiat. Pentru obţinerea unei încleieri cu rezistenţa mai mare, cu o aderenţă mai bună, şi pentru obţinerea unei grosimi minime a îmbinării, după întinderea cleiului pe piese, ele se strîng cu prese de mînă (fig. 104) sau cu dispozitive speciale — prese cu pană (fig. 105).

Scanned with OKEN Scanner

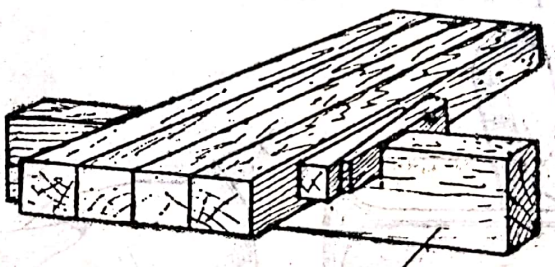


Mare, reglabilă



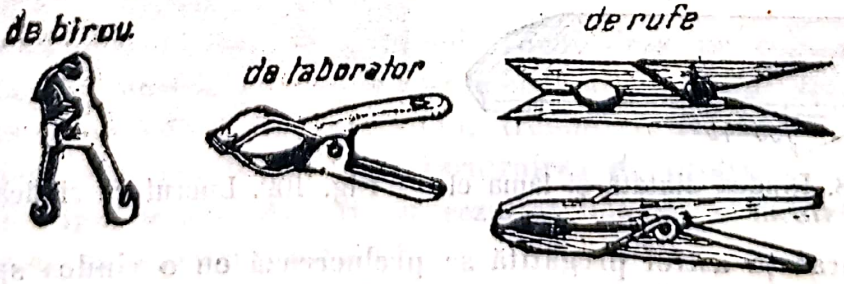
Mijlocie Mică

Fig. 104. Presele de mină



Presă cu pană

Fig. 105. Presarea piesei semifabricate într-o presă simplă cu pană



de birou de laborator de rufe

Fig. 106. Cleme

In lucrările de modelaj, adeseori, trebuie să fie încleiate piese mici, care pot fi strînse comod cu cleme cu arc, de rufe sau de birou (fig. 106). In lipsa clemelor gata, acestea se pot executa ușor cu mijloace proprii (fig. 107).

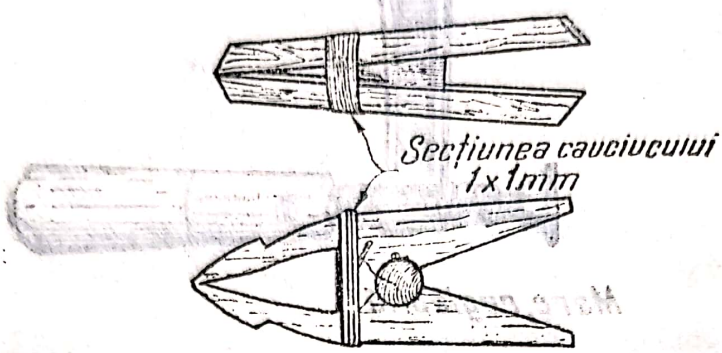


Fig. 107. Cleme executate cu mijloace proprii

5. FURNIRUIREA (ACOPERIREA CU PLACAJ)

Se numește furniruire metoda acoperirii, prin încleiere, a speciilor ieftine de lemn, cu furnir de specii valoroase și frumoase.

In acest scop, suprafața care se furniruiește se pregătește în prealabil: se extrag nodurile, pungile de rășină și adînciturile, iar scobiturile se astupă cu lemn sănătos.

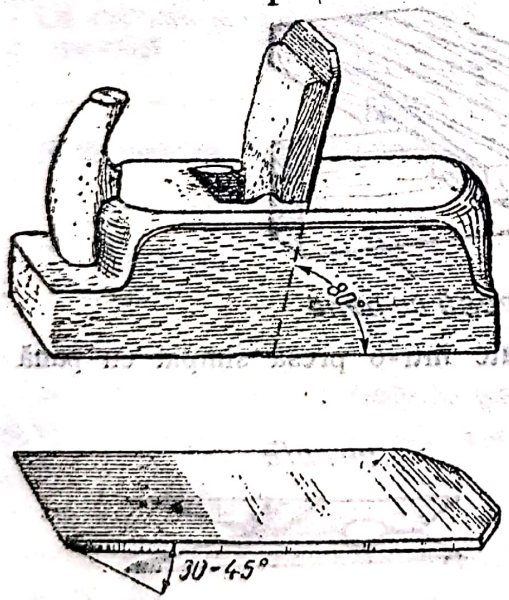


Fig. 108. Rindea dințată și lama ei

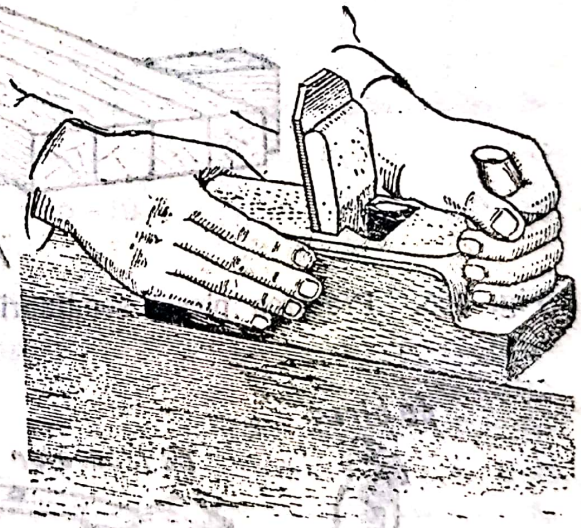


Fig. 109. Lucrul cu rindeaua dințată

Suprafața astfel pregătită se prelucrează cu o rindea specială cu un cuțit dințat, pentru a crea o suprafață rugoasă, cu o rețea întreagă de șanțuri fine, în scopul ameliorării calității de încleiere a furnirului (fig. 108 și 109).

Furniruirea părţii frontale a fibrei de lemn nu rezultă rezistentă, şi cu timpul se desprinde. De aceea nu trebuie pus furnirul pe partea frontală, iar dacă aceasta nu se poate evita, partea frontală trebuie acoperită cu o placă de lemn cu fibra longitudinală de 5—10 mm grosime, şi numai după aceea ca poate fi furniruită.

Pregătirea furnirului constă în alegerea foilor cu desenul potrivit, în tăierea lor preliminară cu un adaos de 5—10 mm pe fiecare latură şi în îmbinarea prealabilă a bucăţilor separate de furnir.

Bucăţile preparate de furnir se umezesc uniform cu o cîrpă umedă pe partea feţei. Suprafaţa de furniruit se unge cu clei de tîmplărie cald, se aplică furnirul şi se freacă cu ciocanul de şlefuit (fig. 110). Furnirul trebuie frecat deplasînd ciocanul treptat de la o margine spre alta, pînă cînd furnirul aderă etanş pe întreaga suprafaţă şi sub el nu rămîn aglomerări de clei.

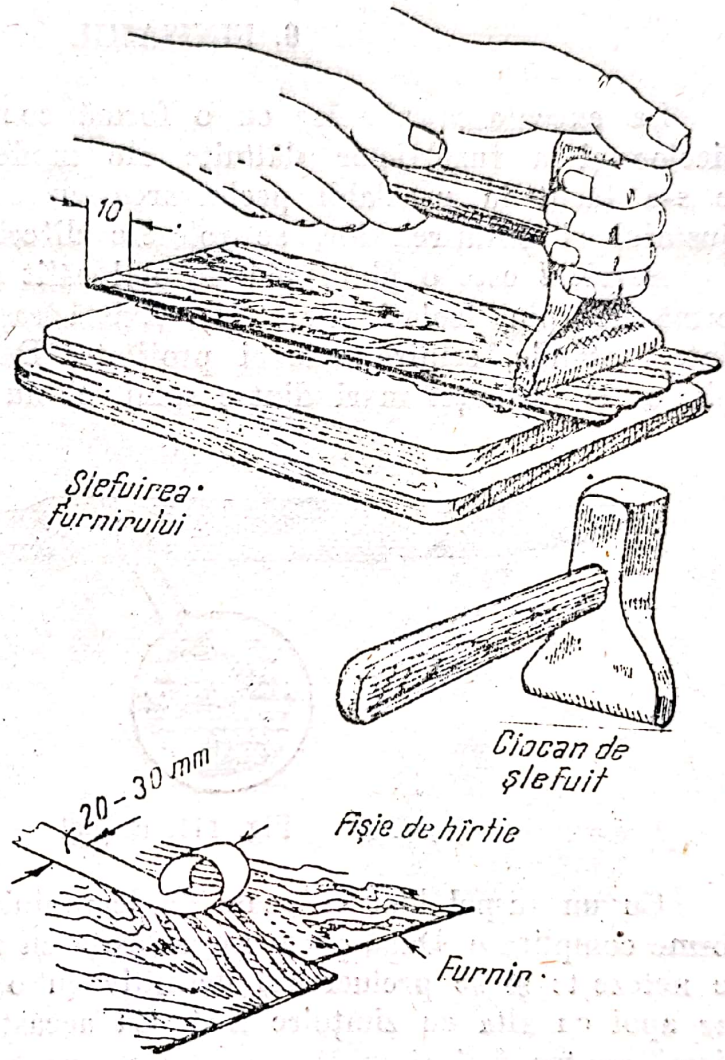


Fig. 110. Şlefuirea furnirului şi încleierea îmbinării

Se recomandă a face în prealabil furniruirea pe o mostră de probă. Dacă pe mostra de probă s-a constatat că cleiul trece prin pori şi apare pe suprafaţa furnirului, trebuie întrebuinţat un clei mai consistent şi repetată din nou furniruirea de probă.

Numai după ce s-a obţinut un rezultat bun pe o mostră mică, se poate trece la furniruirea piesei.

Pentru ca în locurile de îmbinare a furnirului să nu se producă la uscare crăpături, toate îmbinările se încleiază cu o fîşie de hîrtie.

Scanned with OKEN Scanner

Furnirul încleiat trebuie să iasă afară cu 5—10 mm peste marginile scîndurii ce se furniruieşte. Surplusul de furnir trebuie tăiat cu dalta de tîmplărie şi curăţit numai după uscarea completă a cleiului.

6. FINISAJUL

La executarea pieselor cu o formă complicată, de exemplu, a elicelor şi a fuzelajelor dăltuite ale modelelor zburătoare, după ce s-a făcut în prealabil prelucrarea cu scula aşchietoare, pentru ajustajul şi curăţirea lor, se folosesc diferite raşpile şi pile.

Raşpelul este o platbandă de oţel călit cu crestături adînci sub formă de spini izolaţi (fig. 111). Există raşpele de diferite forme: plate, rotunde, semirotunde şi profilate. Datorită înălţimii mari a spinilor şi distanţei mari dintre spini, ei nu se astupă cu rumeguş.

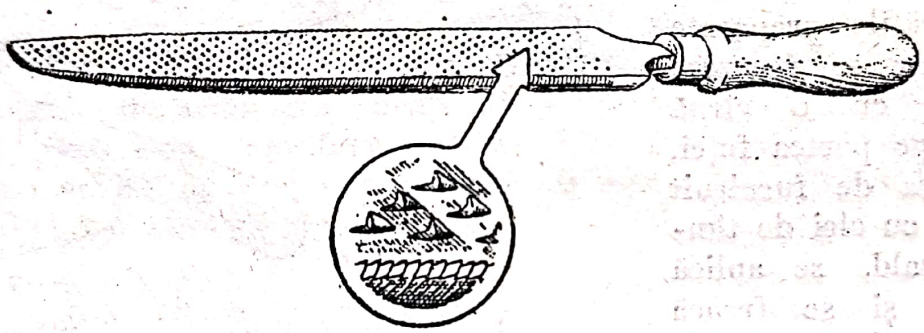


Fig. 111. Raşpel

Cu un raşpel bun se poate da lemnului uşor şi repede diferite forme complicate. După prelucrarea brută cu raşpelul, suprafaţa piesei se netezeşte şi se prelucrează definitiv cu o pilă cu zimţuire mare, iar apoi cu alta cu zimţuire fină. Cu aceasta se termină pregătirea piesei pentru finisaj.

Finisajul suprafeţelor pieselor de lemn constă în curăţirea cu răzuitorul, în şlefuirea cu hîrtie abrazivă şi în scoaterea părului.

Curăţirea suprafeţelor pieselor de lemn se face cu răzuitorul, adică cu o lamelă de oţel cu dimensiunile de 50×120 mm şi grosimea de 1—2 mm. De obicei, răzuitorul se face dintr-o bucată de pînză de ferăstrău sau dintr-o bucată de bandă de arc. Pentru ca răzuitorul să taie bine inegalităţile, el trebuie ascuţit corect.

Pentru aceasta se netezesc muchiile răzuitorului cu o pilă extrafină după riglă, apoi ele se rectifică pe o gresie, înlăturînd asperităţile mici, iar după aceasta se procedează la ascuţit. Pentru ascuţitul muchiei aşchietoare, răzuitorul se pune pe lat la marginea unei scînduri, astfel ca muchia lui să iasă puţin înafară peste marginea

Scanned with OKEN Scanner

scîndurii, apoi el se apasă cu mîna stîngă, iar cu dalta de tîmplărie, care se ţine în mîna dreaptă, se trece în lungul muchiei răzuitorului.

Sub presiunea dălţii de tîmplărie se formează pe muchie o bavură subţire, care reprezintă şi adevărata muchie aşchietoare.

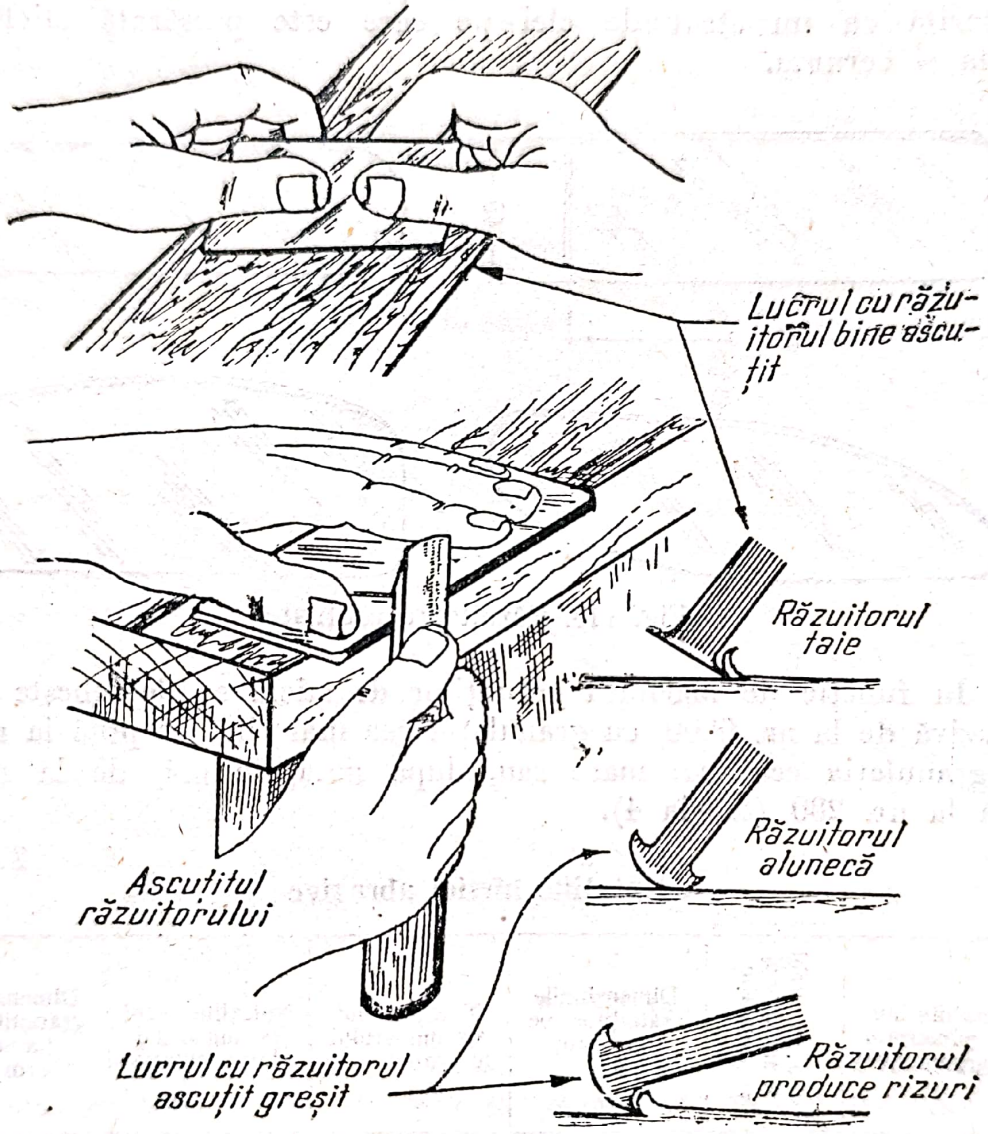


Fig. 112. Lucrul cu răzuitorul

In fig. 112 sînt reprezentate ascuţirea răzuitorului şi scoaterea talaşului cu muchia aşchietoare a acestuia.

Pe măsura ce se toceşte, răzuitorul se ascute cu dalta de tîmplărie. Dacă răzuitorul s-a zimţuit, el trebuie din nou îndreptat şi ascuţit. Modeliştii începători întrebuinţează, uneori, în loc de răzuitor, bucăţi de sticlă, care în parte pot înlocui răzuitoarele, dar care se tocesc repede şi nu dau o suprafaţă suficient de plană şi netedă.

Pentru curăţirea suprafeţelor complicate se folosesc răzuitoare profilate (fig. 113).

Curăţirea cu hîrtie abrazivă. Cînd suprafaţa piesei este geluită sau prelucrată cu răzuitorul, dar se cere o prelucrare mai perfectă, ea se şlefuieşte cu hîrtie abrazivă, adică cu o hîrtie sau pînză deasă, acoperită cu un strat de clei pe care este presărată sticlă fin pisată şi cernută.

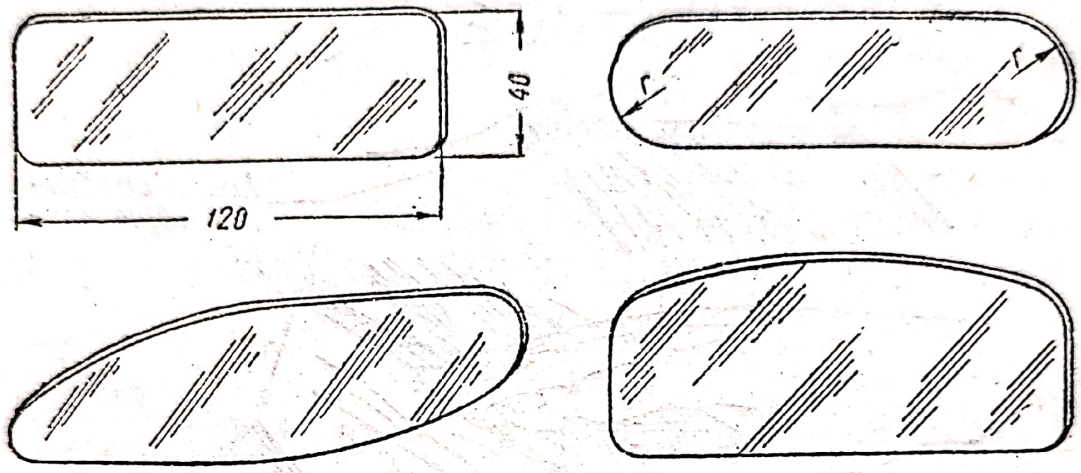


Fig. 113. Răzuitoare profilate

In funcţie de mărimea grăunţilor de sticlă se deosebeşte hîrtia abrazivă de la nr. 0000, cu granulaţia cea mai fină, şi pînă la nr. 10, cu granulaţia cea mai mare sau, după notaţiile noi, de la nr. 12 pînă la nr. 280 (tabela 4).

Tabela 4

Notaţiile hîrtiei abrazive

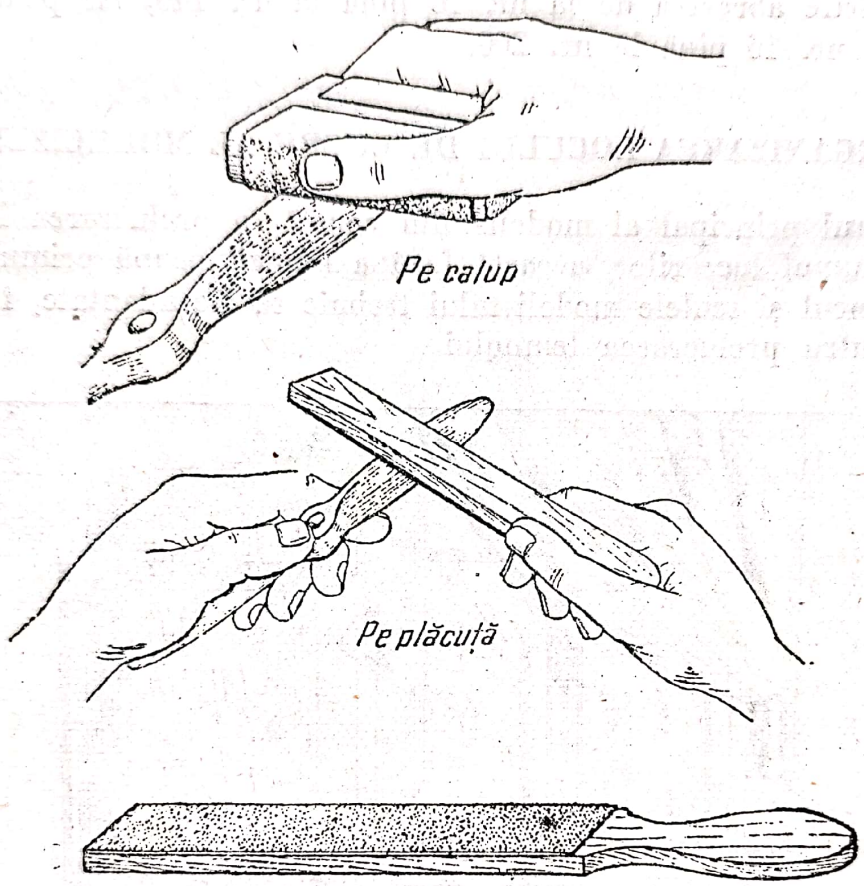
Notaţiile noi ale numărului de granulaţie[1])	Notaţiile vechi ale numărului de granulaţie	Dimensiunile grăunţilor pe diametru, mm	Notaţiile noi ale numărului de granulaţie[1])	Notaţiile vechi ale numărului de granulaţie	Dimensiunile grăunţilor pe diametru, mm
12	10	1,68	80	3	0,177
16	9	1,19	100	2	0,149
20	8	0,84	210	1	0,126
24	7	0,71	140	0	0,105
36	6	0,50	170	00	0,088
46	5	0,35	200	000	0,074
60	4	0,25	280	0000	0,063

[1]) Numărul granulaţiei corespunde cu numărul de ochiuri pe 1 ţol liniar de sită.

Scanned with OKEN Scanner

In loc de sticlă pisată, se poate întrebuința praf de carborundum sau de siliciu (șmirghel). Hîrtia abrazivă cu asemenea praf este mai puțin potrivită pentru prelucrarea lemnului, întrucît ea este mai puțin „ascuțită".

Pentru a ameliora și a înlesni procesul de șlefuire cu hîrtie abrazivă, se utilizează un calup mic cu marginile rotunjite; dimensiunile calupului sînt $120 \times 60 \times 20$ mm (fig. 114); cel mai bun



Plăcuța de tei cu hîrtie abrazivă lipită pe ea

Fig. 114. Lucrul cu hîrtie abrazivă

calup este cel de plută, masă plastică spongioasă sau balza. In lipsa materialului moale, calupul se poate face și din tei, dar încleindu-l pe o parte cu postav.

Lucrul cu calupul învelit cu hîrtie abrazivă dă rezultate bune la prelucrarea suprafețelor mari; pentru piesele mici este mai bine să se utilizeze hîrtie abrazivă lipită pe o plăcuță de tei.

Dimensiunile plăcuței se aleg în funcție de mărimea pieselor ce se prelucrează, iar numărul hîrtiei abrazive, în toate cazurile, se alege în funcție de gradul de netezime cerut suprafeței. Cu cît numărul de granulație este mai mare, cu atît hîrtia abrazivă este mai fină și cu atît suprafața rezultată va fi mai netedă.

Hîrtia abrazivă nu se poate utiliza pentru prelucrarea directă a unei suprafețe insuficient pregătite. De exemplu, nu se poate trece

de la nr. 60 dintr-o dată la nr. 140. In acest caz, se vor forma zgîrieturi şi proeminenţe mici, care nu vor mai da ulterior o suprafaţă bine lustruită.

Prelucrarea suprafeţei pentru vopsirea cu coloranţi în ulei trebuie începută cu hîrtie abrazivă nr. 16 şi terminată cu hîrtie abrazivă nr. 120. Pentru lacurile de alcool şi nitrolacuri trebuie să se folosească hîrtie abrazivă de la nr. 16 pînă la nr. 140, iar pentru şelac — de la nr. 16 pînă la nr. 200.

7. ORGANIZAREA LOCULUI DE LUCRU AL MODELISTULUI

Lucrul principal al modelistului constă în prelucrarea lemnului; după volumul lucrărilor, această fază a muncii ocupă primul loc, de aceea bancul şi sculele modelistului trebuie să fie adaptate, în primul rînd, pentru prelucrarea lemnului.

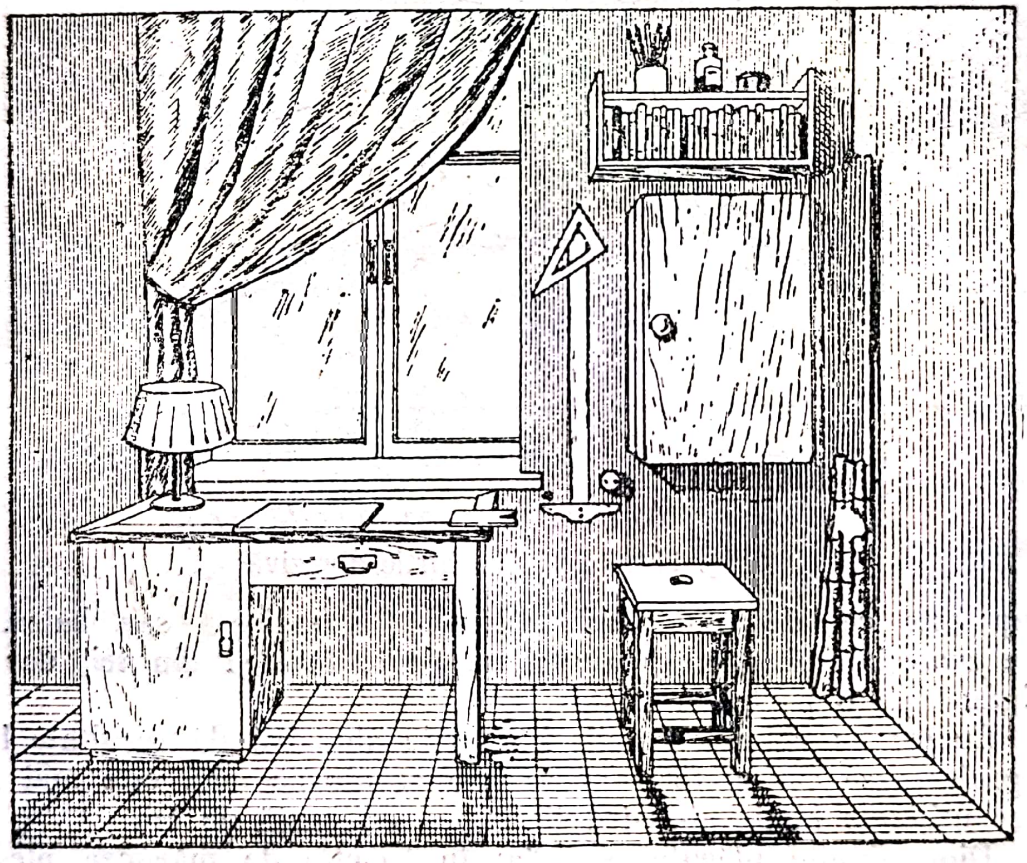


Fig. 115. Organizarea locului de lucru al şcolarului modelist

In funcţie de numărul şi de complicaţia lucrărilor de modelaj, locul de lucru al modelistului trebuie să aibă utilaj diferit.

In fig. 115 şi 116 sînt reprezentate locul de lucru şi trusa de scule ale unui şcolar modelist.

Scanned with OKEN Scanner

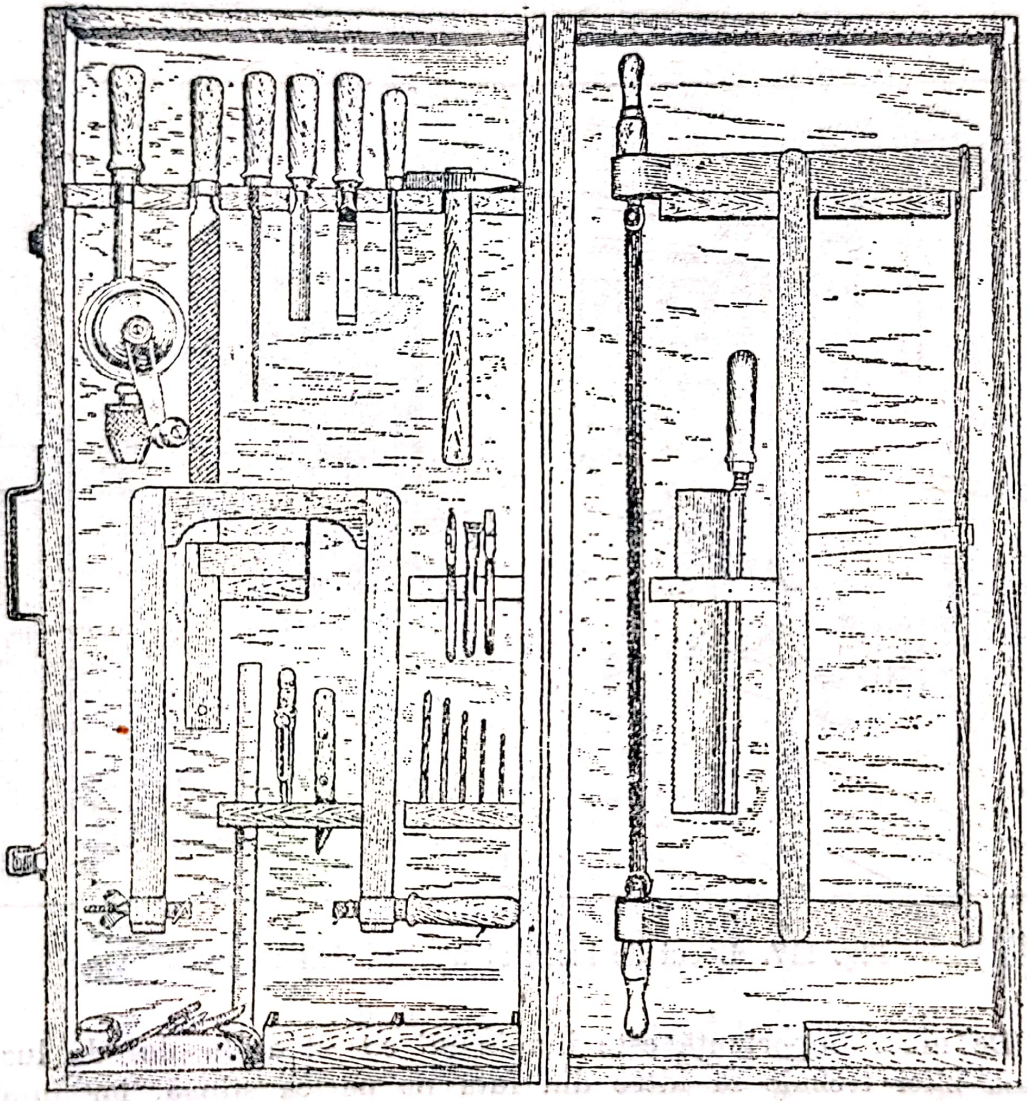


Fig. 116. Trusa de scule a școlarului modelist

Scanned with OKEN Scanner

In fig. 117 şi 118 este arătat locul de lucru al unui modelist sportiv.

Utilajul unui atelier mic sau al laboratorului este reprezentat în fig. 119.

Modele de bancuri, scule şi dulapuri pentru scule sînt repredate în figurile menţionate.

La organizarea locului de lucru trebuie urmărită o ordine ireproşabilă în aşezarea sculelor şi a utilajului.

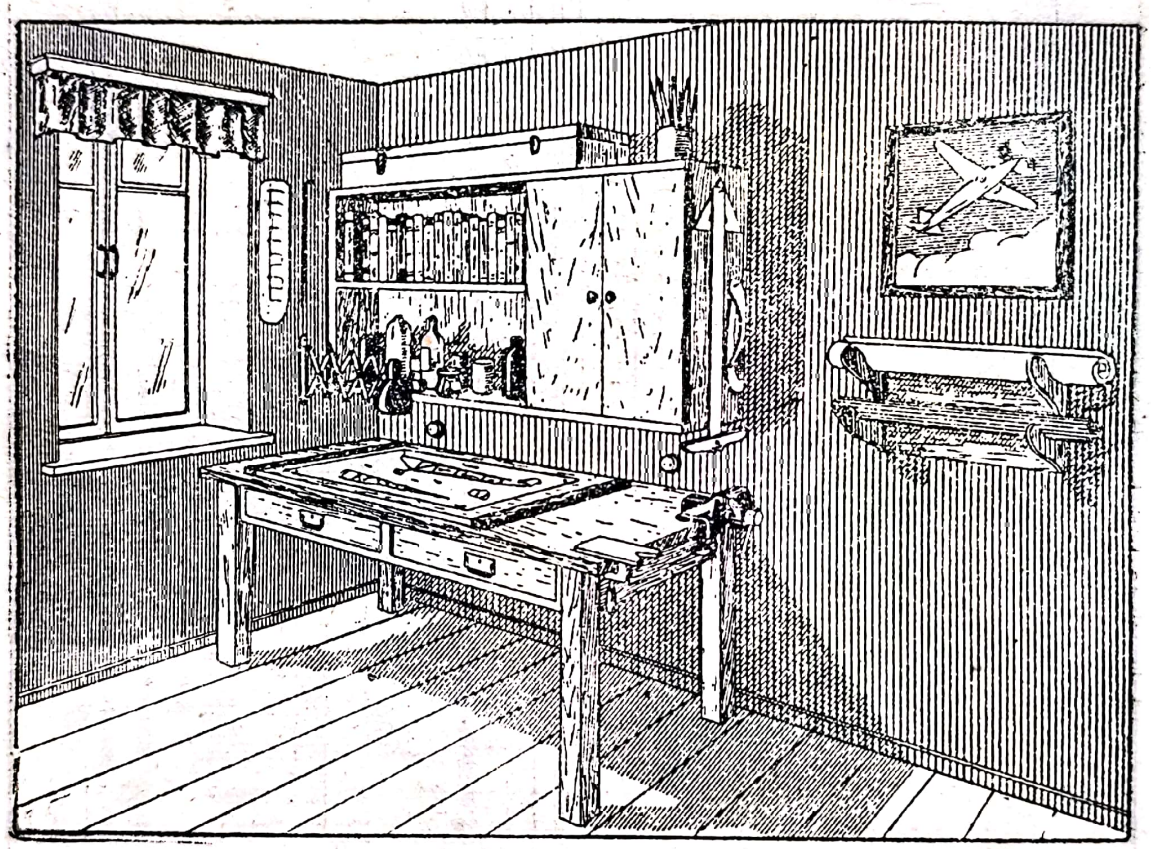


Fig. 117. Locul de lucru al unui modelist sportiv

De mare importanţă este iluminatul corect al locului de lucru; lumina zilei trebuie să intre din faţă pe partea stîngă, iar lumina electrică, de o intensitate moderată, să fie dirijată asupra lucrului; lampa trebuie să fie acoperită cu abajur.

Pentru lămpile de masă să nu se întrebuinţeze reflectoare şi abajure de hîrtie, deoarece hîrtia poate să se aprindă, să cadă pe talaş, şi să provoace incendii.

Pentru a evita deteriorarea şi lovirea pieselor finisate, ele nu trebuie să rămînă niciodată pe banc sau între scule, ci să fie imediat luate de pe masa de lucru şi strînse în dulap sau pe poliţă.

Scanned with OKEN Scanner

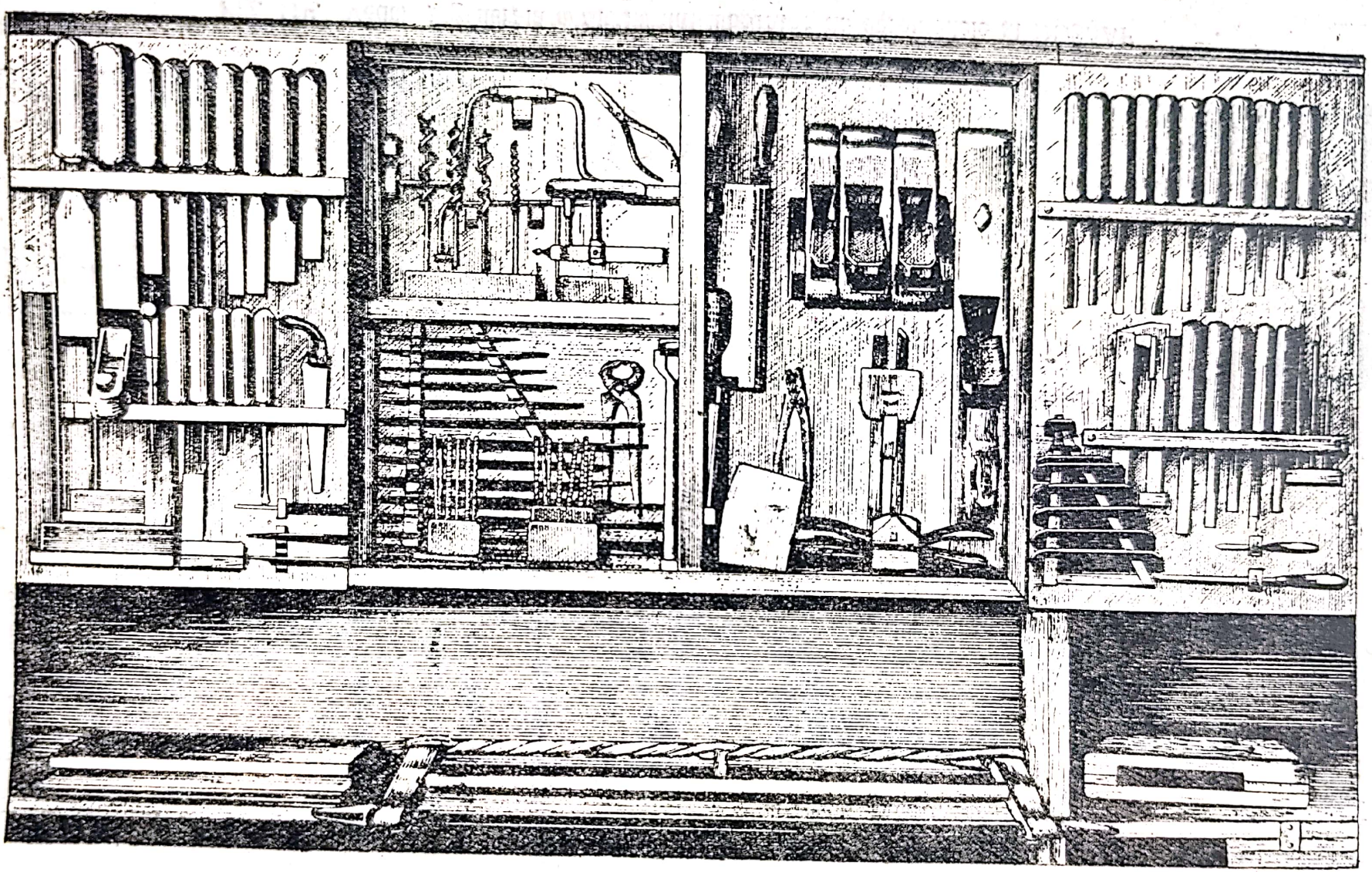


Fig. 118. Garnitura de scule a modelistului, așezate în dulăpior

Scanned with OKEN Scanner

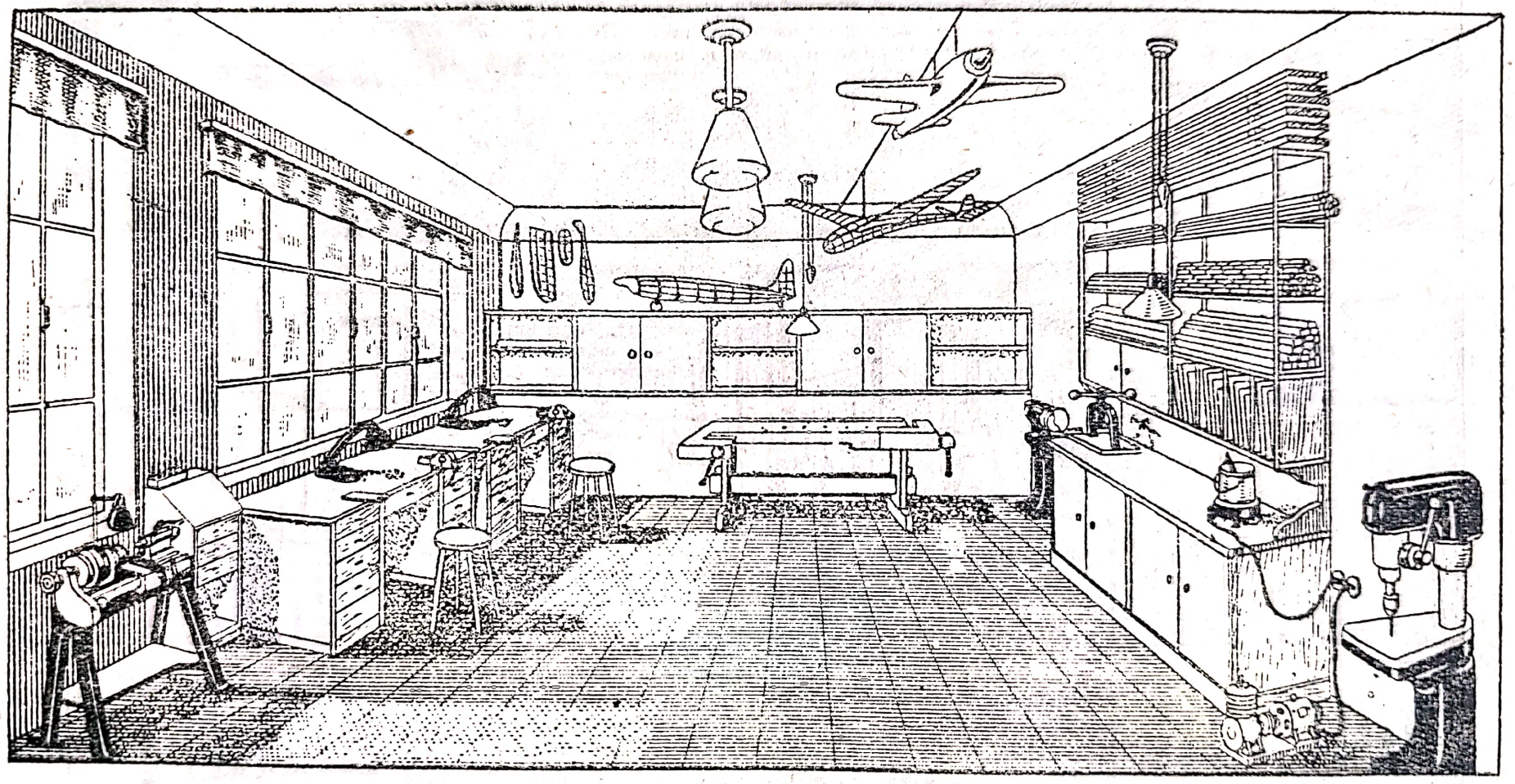


Fig. 119. Vederea generală a atelierului-laborator de aeromodele al DOSAAF

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL III

METALELE ŞI PRELUCRAREA LOR

Executarea modelelor moderne este imposibilă fără utilizarea pieselor metalice. Pretutindeni, unde se cere rezistenţă şi elasticitate mare, sau unde dimensiunile mici de contur exterior nu permit să se obţină piese cu rezistenţă suficientă din materiale nemetalice, se întrebuinţează diferite metale, de cele mai multe ori oţelul şi duraluminiul.

Modeliştii au făcut multe încercări pentru a executa anumite piese ale modelelor în întregime din metal, utilizînd tabla subţire de duraluminiu, electron şi oţel, dar, de obicei, cantitatea pieselor metalice în aeromodele este neînsemnată şi foarte variabilă după construcţia şi destinaţia modelului.

Modelele decorative mici, care au rolul de material demonstrativ, pot fi executate cu succes în întregime din metal.

In acest capitol sînt descrise proprietăţile metalelor care se întrebuinţează cel mai frecvent, sculele pentru prelucrarea lor şi cîteva dintre procedeele cele mai obişnuite de lucru.

La lucrările de modelaj au găsit întrebuinţare următoarele metale şi aliaje:

1. oţelurile de construcţie şi de scule;
2. aliajele de cupru (alamă şi bronz);
3. aliajele de aluminiu şi magneziu;
4. metalele şi aliajele care servesc ca material de lipit (lipituri) pentru îmbinarea pieselor metalice.

Caracteristicele metalelor celor mai utilizate în lucrările de modelaj sînt cuprinse în tabela 5.

In tabelele 6 şi 7 sînt prezentate calităţile de oţeluri pentru diferite scule.

Scanned with OKEN Scanner

Denumirea în comert		Marca materialului	Greutatea specifică	Rezistența de rupere, kg/mm²		Mediul de răcire la călire	Se sudează oxiacetilenic
				în stare de livrare	în stare de călire		
Oțeluri de construcții	Fonta	CM 1,3 de antifricțiune	7,6	50—55	Nu se călește	—	Rău
	Fier	St. 10 (st. 1)	7,8	32	Nu se călește (se cementează)	—	Foarte bine
		St. 20 (st. 2)	7,8	40—55	Nu se călește	—	Bine
	Carbon	St. 25 (st. 3)	7,8	43	Nu se călește	—	Satisfăcător
		St. 45 (st. 4)	7,8	60	Pînă la 90	Ulei	Rău
		St. 50	7,8	45—75	Pînă la 180	Ulei	Rău
		VS și OVS	7,8	110—200 în funcție de diametrul sîrmei	Nu se călește	—	Rău
	Speciale	Oțel, crom, mangan, siliciu 30 HGSA	7,8	50—75	Pînă la 160	Ulei	Satisfăcător
		la 1-T refractar inoxidabil	7,85	54—70	Nu se călește	—	Bine

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 5

cel mai mult întrebuințate

Lipitura întrebuințată (materialul de lipit)	Asortimentul cel mai întrebuințat					Întrebuințarea
	Secțiunea rotundă	Secțiunea exagonală	Secțiunea dreptunghiulară	Tevi	Tablă	
Cositor Argint Cupru	+	—	—	—	—	Pistoane, bucșe, segmenți
Cositor Argint Cupru	+	+	+	—	+	Sîrmă pentru sudat piese obținute prin matrițare adîncă, îndoire complicată și poansonare, nituri
Idem	—	—	+	+	+	Piesele matrițate sudate
Idem	+	+	+	—	—	Piesele de mică importanță
Idem	+	+	+	+	—	Piesele de construcții și de fixare
Cositor	Bară și sîrmă de la 0,5 pînă la 14 mm	—	—	—	—	Arcuri lamă
Cositor	Sîrmă	—	—	—	—	Arcuri
Cositor Argint Cupru	+	+	+	+	+	Ansambluri importante
Cositor	—	—	+	—	+	Țevi de eșapament și efuzoare la motoare cu reacție

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 5 (continuare)

Denumirea în comerț		Marca materialului	Greutatea specifică	Rezistența de rupere, kg/mm²		Mediul de răcire la călire	Se sudează oxiacetilenic
				în stare de livrare	în stare de călire		
Oțeluri pentru scule	Carbon	U 7A	7,8	67	Pînă la 180 kg/mm² sau pînă la duritatea Brinell $H_B = 64$ în funcție de destinația sculei	Apă	Rău
		U8A	7,8	67		Apă	Rău
		U 9A	7,8	69		Apă	Rău
		U10A	7,8	70		Apă	Rău
		U12A	7,8	75		Apă	Rău
		U13A	7,8	78		Apă	Rău
	Rapid autocălibil	RF-1 (înlocuitor EI-262)	7,8	70—100		Ulei	Rău
Cupru și aliaje de cupru	Cupru roșu	M1; M2; M3	8,93	21—30	Nu se călește (se ecruisează)	—	Bine

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 5 (continuare)

Lipitura întrebuințată (materialul de lipit)	Asortimentul cel mai întrebuințat					Întrebuințarea
	Secțiunea rotundă	Secțiunea exagonală	Secțiunea dreptunghiulară	Țevi	Tablă	
Cositor Argint Cupru	+ +	+	+	—	+	Buterole, foarfece, burghie, dălți, vîrfuri, ciocane planatoare drepte, chei pentru piulițe
Cositor Argint Cupru	+	+	+	—	+	Poansoane, cuțite, cuțite pentru cupru, punctatoare, scule de tîmplărie
Cositor Argint Cupru	+	+	+	—	+	Scule pentru prelucrarea lemnului și pentru găurit prin poansonare
Cositor Argint Cupru	+	+	+	—	+	Ferăstrău panglică cu bandă pentru lemn și metal, pînză de ferăstrău coadă de vulpe, cuțite de strung, burghie de filetat, de mînă
Cositor Argint Cupru	+	+	+	—	+	Cuțite, burghie, filiere, răzuitoare, pile
Cositor Argint Cupru	+	+	+	—	+	Cuțite, filiere, scule de gravat
Cositor Argint Cupru	+	—	+	—	—	Cuțite de strung
Cositor Argint Cupru	+	+	—	+	+	Ciocane de lipit piesele de armături electrice, conducte

Scanned with OKEN Scanner

	Denumirea în comerț	Marca materialului	Greutatea specifică	Rezistența de rupere, kg/mm²		Mediul de răcire la călire	Se sudează oxiacetilenic
				în stare de livrare	în stare de călire		
Cupru și aliaje de cupru	Alamă	LS 59-1 (munț)	8,65	35—45	Idem	—	Bine
		L68	8,6	30—50	Idem	—	Bine
	Bronz	Cu staniu și fosfor BrOF 7-0,2	8,65	45—37	Idem	—	Bine
Aliaje ușoare	Aluminiu	AMȚ	2,73	11—22	Idem	—	Bine cu fluxuri speciale
	Duraluminiu	D16 (D1; D6)	2,8	18 – 24	40—42	Apă	Satisfăcător cu fluxuri speciale
	Electron	MA (MA2, MA5)	1,8	20—30	Nu se călește	—	Bine cu fluxuri speciale
	Silumin	AL2 (aliajul de turnătorie)	2,66	13—15	18—20	Apă	Satisfăcător

Sîrma de oțel este un material răspîndit în executarea pieselor modelelor zburătoare. Din sîrmă se fac contrafișele aripilor, terenurile de aterizaj, arcurile, arborii port-elice și multe alte piese (fig. 120).

Pentru aceste scopuri, cea mai bună sîrmă este coarda de pian sau de aviație marca OVS (de rezistență foarte înaltă), și VS (de

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 5 (continuare)

Lipitura întrebuințată (materialul de lipit)	Asortimentul cel mai întrebuințat					Întrebuințarea
	Secțiunea rotundă	Secțiunea exagonală	Secțiunea dreptunghiulară	Țevi	Tablă	
Idem	+	+	+	+	+	Piese mecanice
Idem	+	+	+	+	+	Piese obținute prin matrițare adîncă și piese ce se fabrică sub presiune
Idem	+	—	—	—	—	Lagăre care lucrează la încărcări și viteze mari
Se lipește numai cu lipituri speciale	+	+	—	+	+	Piese curbate și poansonate, nituri
Nu se lipește	+	+	—	+	+	Ansambluri rezistente și ușoare și piese mecanice
Nu se lipește	+	+	+	—	+	Piese rezistente și deosebit de ușoare
Nu se lipește	Lingouri					Pentru turnarea pieselor de motoare, a ferurilor, a suporților și a ornamentelor

înaltă rezistență). Proprietățile mecanice ale acestei sîrme depind de diametrul ei (tabela 8). Sîrma de aceste mărci se fabrică cu diametrul pînă la 5 mm, și, în majoritatea cazurilor (afară de arcuri), nu există tratament termic suplimentar.

La executarea pieselor din sîrmă OVS trebuie reamintit că raza minimă de curbare trebuie să fie egală cu dublul diametrului sîrmei.

Scanned with OKEN Scanner

Oţeluri pentru diferite scule

Tabela 6

Scule	Mărcile de oţel
I. *Scule aşchietoare pentru lemn*	
Sfredele	U7A
Topoare, dălţi de tîmplărie, dălţi, freze teşitoare, lame de rindea	U7A, U8A, 65H
Burghie	U10A, ŞH6, HG
Ferăstraie longitudinale şi circulare	U8A, ŞH6, 65H
Cuţite	U8A
II. *Scule percutante (de lovire)*	
Punctatoare	U8A
Dălţi, şurubelniţe	U7A
Dălţi pentru zimţuirea pilelor	U13A
Dornuri şi poansoane	U8A
Buterole	U7A
Ciocane	U7A

Oţeluri pentru scule aşchietoare pentru metale

Tabela 7

Scule	Mărcile de oţel
Foarfece	U10A
Cuţite pentru cupru	U8A
Cuţite pentru alamă	U12A
Cuţite pentru prelucrarea metalelor feroase:	
de strunjit, de rabotat, de mortezat	U10A, U12A, U13A, HV5 (RF1, R18, RF2, RR6) de mare randament
Burghie	U10A, U12A, U13A, DHS, V1, HG, HVG, RF2, RF1, R18, R, RO
Burghie de filetat	U10A, U12A, DHS, V1, HG, HVG
Filiere	U10A, U12A, HG, HVG, DHS, V1, UHVS
Alezoare	U10A, U12A, DHS, RF2, RF1, R18, R, RO, HG, HVG
Freze	U10A, HG, DHS, HV5, HVG, V2, RF2, RF1, R18, RO
Ferăstraie de tăiat metale	U12A
Răzuitoare	U12A, U13A, HV5, HG
Scule pentru gravat	U13A, HV5
Pînză pentru ferăstraie-coadă de vulpe	U10A, V2 (de marcă rezistentă)

Scanned with OKEN Scanner

Sîrme VS și OVS

Tabela 8

Diametrul sîrmei, mm	Greutatea 1 ml, g	VS		OVS	
		Efortul de rupere, kgf	Rezistența de rupere, kgf/mm²	Efortul de rupere, kgf	Rezistența de rupere, kgf/mm²
5,0	153,0	2 160	110	2 750	140
4,5	124,0	1 520	115	1 905	145
4,0	98,0	1 505	120	1 880	150
3,5	75,0	1 200	125	1 535	160
3,0	55,1	915	130	1 165	165
2,5	38,2	715	145	835	170
2,3	32,4	623	150	710	170
2,0	24,5	490	155	550	175
1,8	19,8	395	155	445	175
1,6	15,6	332	165	362	180
1,5	13,8	275	165	320	180
1,4	12,1	254	165	277	180
1,2	8,8	187	165	204	180
1,0	6,1	138	175	150	190
0,9	5,0	115	180	128	200
0,8	3,9	95	180	105	200
0,7	3,0	73	190	81	210
0,6	2,2	54	190	59	210
0,5	1,5	37,3	200	41	210
0,4	1,0	—	—	27,5	220
0,3	0,6	—	—	15,5	220

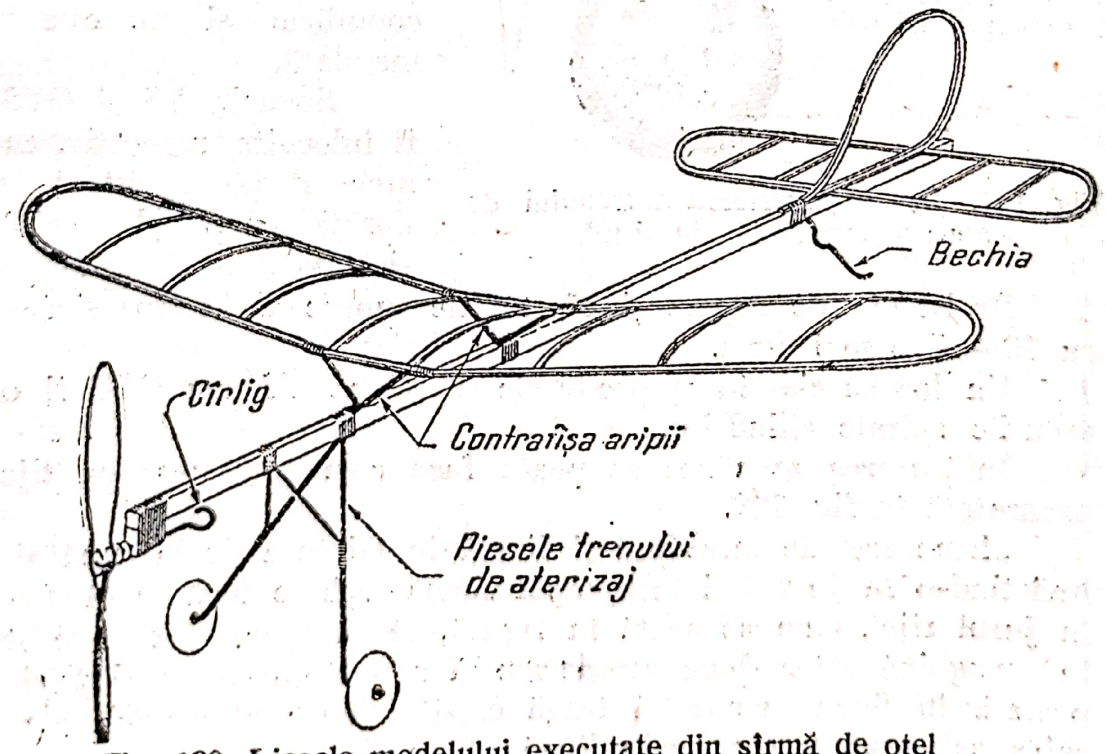


Fig. 120. Piesele modelului executate din sîrmă de oțel

Scanned with OKEN Scanner

Numărul îndoiturilor depinde de diametrul sîrmei şi poate fi de la 3 pînă la 40. Un număr mai mare de îndoituri duce la formarea crăpăturilor longitudinale şi la pierderea rezistenţei sîrmei. De asemenea, rezistenţa sîrmei se reduce la construcţiile la care îmbinarea se face prin lipire. Ca exemplu poate servi lipirea trenului de aterizaj al modelului cu motor de benzină (fig. 121). Pentru a mări rezistenţa locului de îmbinare a contrafişelor cu jamba trenului de aterizaj, îmbinarea se înfăşoară cu sîrmă subţire de cupru şi se lipeşte cu cositor. În acest caz, sîrma, în locul de lipire, se încălzeşte şi îşi pierde rezistenţa. Pentru a nu slăbi rezistenţa jambei, imediat după lipire, porţiunea aceasta se răceşte cu apă.

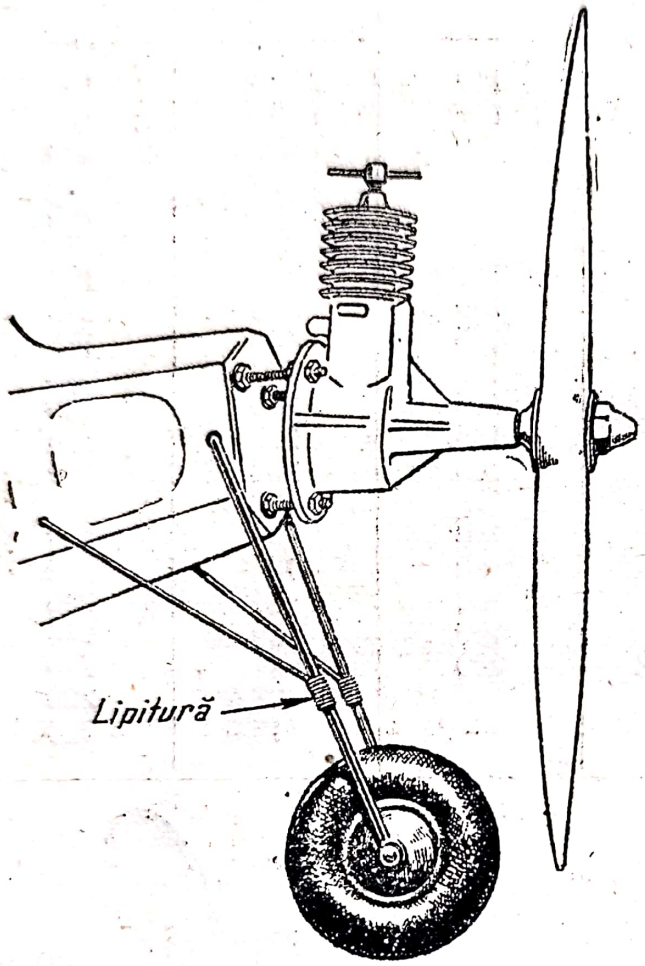


Fig. 121. Jamba anterioară a trenului de aterizaj executată din sîrmă

Lipirea sîrmei de oţel cu materiale dure de lipit de cupru şi de argint este posibilă, dar necesită după aceasta un tratament termic complicat şi nu este recomandată.

Sîrmele VS şi OVS pot fi înlocuite, respectiv, cu sîrmele P (de rezistenţă ameliorată) şi V (de înaltă rezistenţă).

Rezistenţa de rupere şi efortul de rupere al acestor sîrme sînt cu 10—15% mai mari.

Un loc special între produsele de sîrmă VS sau OVS îl ocupă arcurile spirale cilindrice.

Înfăşurarea arcurilor se poate face comod şi uşor pe tija reprezentată în fig. 122.

Sîrma trebuie introdusă şi fixată în tăietura de la capătul tijei, învîrtind-o în jurul tăieturii, apoi sîrma trebuie înfăşurată 1—2 ori în jurul tijei, cum se arată în figură. După aceasta, tija se strînge în menghină între două scîndurele şi se roteşte mînerul tijei. Tija presată în lemn începe să tragă capătul liber al sîrmei, ale cărei spire se aşază strîns unele lîngă altele. După obţinerea numărului

necesar de spire, menghina se desface; trebuie lucrat prudent, deoarece arcul liberat din presă va roti de cîteva ori mînerul în direcţia inversă. La eliberarea arcului, numărul de spire se reduce, iar diametrul se măreşte; de aceea diametrul tijei trebuie ales astfel, încît el să fie mai mic decît diametrul interior necesar al arcului. Mărimea diametrului tijei se alege practic prin încercări.

A doua metodă de înfăşurare a arcurilor pe strunguri este mai complicată şi este folosită pentru înfăşurarea arcurilor puternice făcute din sîrmă cu diametrul de peste 3 mm.

După înfăşurare, arcul trebuie supus revenirii. Temperatura de revenire este de 260···300 °C (încălzirea în ulei); durata menţinerii în stare încălzită este de 5 min pe fiecare milimetru de diametru al sîrmei.

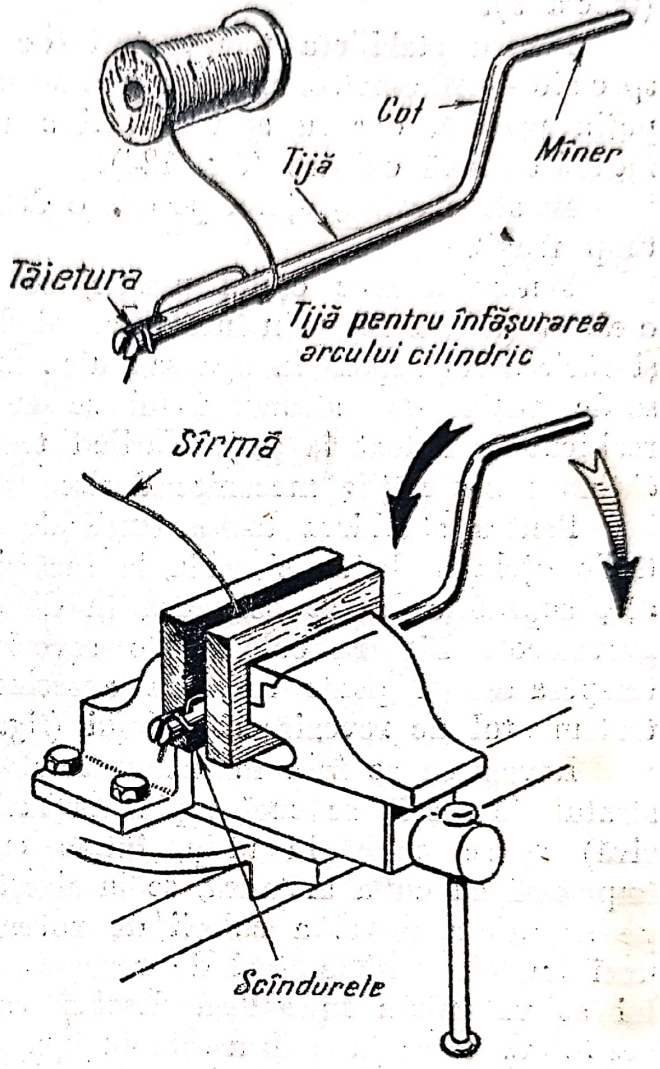


Fig. 122. Înfăşurarea arcului cilindric pe tijă

1. TRATAMENTE TERMICE

Modelistul este adeseori în situaţia de a fi obligat să mărească rezistenţa şi duritatea materialului sculei sau al produsului finit, sau invers, de a face materialul mai moale, pentru o prelucrare mai uşoară. Aceasta se poate obţine prin operaţia de tratament termic.

In acest capitol se dau instrucţiuni privitoare la tratamentul termic al metalelor şi pe care modelistul trebuie să le respecte întocmai în aplicarea lor la executarea aeromodelelor.

Cel mai des, modelistul are de tratat oţelul, duraluminiul şi alama.

Tratamentul termic al oţelului poate fi de trei feluri: călirea, revenirea şi recoacerea.

Călirea oţelului se face pentru mărirea durităţii lui. Fierul moale şi oţelurile cu conţinut redus de carbon nu-şi modifică cali-

tăţile mecanice la călire, în schimb oţelurile carbon şi de scule îşi măresc duritatea de 3—4 ori la călire.

Procesul de călire constă în încălzirea oţelului aproximativ pînă la temperatura de 820 °C şi în răcirea lui rapidă în ulei sau apă (tabela 9).

Pentru stabilirea temperaturii de încălzire se folosesc aparate speciale — pirometre. In lipsa pirometrului, se utilizează metoda, mai puţin precisă, dar în schimb mai simplă, de a aprecia gradul de încălzire după culoare (fig. 123).

In stare călită, oţelul posedă o duritate ridicată, fiind în acelaşi timp fragil.

Pentru a face oţelul plastic, se face aşa-numita *revenire a oţelului* (tabela 10) prin încălzirea lui după călire pînă la 220···300 °C şi răcirea lui rapidă în apă sau ulei. In acest caz, duritatea oţelului scade puţin, dar structura lui se modifică şi oţelul devine mai rezilient (rezistent la şoc). Variind temperatura de revenire, se pot obţine proprietăţile mecanice dorite.

Pentru stabilirea temperaturii de revenire se folosesc proprietăţile oţelului de a se oxida la încălzire. La încălzirea oţelului în aer, suprafaţa lui se colorează în diferite culori, numite culori de „revenire". Fiecare culoare de revenire corespunde unei anumite temperaturi şi poate servi la aprecierea gradului de încălzire la tratamentul de revenire a oţelului (fig. 124).

Revenirea se face în modul următor: piesa călită, acoperită cu stratul de scorii, se curăţă pînă la luciu cu hîrtie de emeri (abrazivă) şi se pune, în nisip, într-o cutie metalică plată. Nisipul, împreună cu cutia metalică, se încălzeşte lent şi se aşteaptă apariţia pe suprafaţa piesei a culorii de revenire necesare, corespunzătoare unei anumite temperaturi de revenire. La început, suprafaţa oţelului se va colora în galben deschis, care, pe măsura ce încălzirea creşte, va trece în galben-cafeniu etc. Astfel, de exemplu, revenirea arcurilor se face pînă la culoarea violetă, iar scula, care, în comparaţie cu arcul, trebuie să aibă o duritate mai mare, de obicei se supune revenirii pînă la culoarea galbenă-pai.

Cînd temperatura de încălzire este suficientă pentru revenire, ceea ce se controlează prin apariţia culorii de revenire respective necesare, piesa se ia cu o pensetă sau cleşte şi se răceşte repede în apă sau ulei. Gradul de revenire se încearcă pe marginea piesei cu o pilă extrafină de ceasornicăric. Cu cît piesa revenită este mai moale, cu atît pila „prinde" mai uşor. Pe o piesă călită şi nerevenită, pila alunecă la fel ca pe sticlă.

Recoacerea oţelului este operaţia inversă călirii. In cazurile cînd o piesă călită trebuie prelucrată cu o sculă aşchietoare, este necesară recoacerea piesei. Recoacerea oţelului constă în încălzirea

Culoarea	Denumirea culorii	t°C
	Alb strălucitor	1250-1300
	Galben deschis	1150-1250
	Galben închis	1050-1150
	Portocaliu	900-1050
	Roșu deschis	830-900
	Roșu deschis-vișiniu	800-830
	Roșu vișiniu	770-800
	Roșu închis-vișiniu	730-770
	Roșu închis	650-730
	Roșu cafeniu	580-650
	Cafeniu	530-580

Fig. 123. Culorile de călire ale oţelului

Culoarea	Denumirea culorii	t°C
	Cenușiu	325
	Albastru deschis	310
	Albastru strălucitor	295
	Violet	285
	Roșu purpuriu	275
	Roșu cafeniu	265
	Cafeniu galben	255
	Galben pai	240
	Galben deschis	225
	Galben pal	200

Fig. 124. Culorile de revenire ale oţelului

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 9

Tratamentul termic al sculelor

Sculele	Marca oţelului	Temperatura de călire, °C	Modul de răcire	Temperatura de revenire, °C	Observaţii
Cuţite	U10A, U12A	760—810	Apă	200	Încălzire lentă
Burghie plate . . .	HG	830	Ulei	220	
Burghie linguri şi de centrare	U7A	780—830	Apă	280	
Burghie de filetat .	U12A	760—810	„	210	Pătratul axului de antrenare va fi supus revenirii la 260°C
Filiere	U12A	760—810	„	210	Faţa filierelor va fi supusă revenirii la 300°C
Teşitoare	U12A	760—790	„	210	Revenirea cozii se face la 260°C
Alezoare	U12A	760—790	„	220	
Cleşti pasatije . .	U7A	780—830	„	300	Se va căli numai partea de lucru
Cleşti cu fălci plate					
Cleşti cu fălci rotunde					
Cleşti de tăiat sîrmă	U7A	780—830	„	240	
Ciocane	U7A	780—830	„	250	
Lame de rindea .	U8A	780—830	„	280	
Dălţi	U8A	780—830	„	240	
Dălţi de tîmplărie .	U8A	780—830	„	280	
Şurubelniţe de maşini	U7A	780—830	„	220	
Freze diferite . . .	RF1, R18	1 280	Ulei	560 de două ori	Încălzire lentă pînă la 800°C

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 9 (continuare)

Sculele	Marca oţelului	Temperatura de călire, °C	Modul de răcire	Temperatura de revenire, °C	Observaţii
Buterole manuale	U7A, U8A	780—830	Apă	280—300	
Cleme de întindere	U8A	780—830	„	280—300	
Bucşe elastice .	U8A	780—830	„	240	Partea care arcuieşte va fi supusă revenirii pînă la 260°C
Foarfece pentru metal	U7A	780—830	„	240	
Dălţi late şi dălţi în cruce . .	U8A, U7A	810—820	„	240	
Ace de trasaj .	U10A	760—810	„	200	
Dornuri . . .	U7A, U8A	780—830	„	260	
Răzuitoare . .	U12A, HG	830	Ulei	200	

sa pînă la temperatura de 800···900 °C, urmată de o răcire lentă. După recoacere, oţelul se prelucrează uşor.

Recoacerea fierului se face ca şi a oţelului. Recoacerea fierului este necesară în cazurile cînd fierul, obţinut după laminare, are duritate mare (ca rezultat al ecruisării materialului), iar pentru prelucrarea pieselor este necesară o rezilienţă ameliorată (de exemplu, la matriţare, ambutisare etc.).

Tratamentul termic al duraluminiului constă în călire şi recoacere.

Duraluminiul are proprietatea de a-şi modifica calităţile mecanice în funcţie de regimul termic al tratamentului.

Călirea duraluminiului sau, cum se spune, „înnobilarea", se face pentru mărirea rezistenţei lui. Procesul de călire constă în încălzirea pînă la o temperatură de 500···540 °C, în menţinerea în stare încălzită (timpul de menţinere, în funcţie de grosimea materialului, este redat în tabela 11) şi răcirea ulterioară cu apă.

Tabela 10

Temperaturile și culorile de revenire pentru diferite scule, după călire

Scula	Temperatura de revenire, °C	Culoarea de revenire
Burghie plate, filiere, teșitoare, alezoare, matrițe și poansoane de ștanțat, bucșe elastice, ace de trasaj, răzuitoare, freze	200	Galbenă deschisă
Cuțite (se va călî partea de lucru), burghie de filetat, colțare și rigle de precizie, bucșe de conducere, vîrfuri, pînze de ferăstraie-coadă de vulpe și ferăstraie de traforaj	225	Galbenă deschisă
Clupe și filiere cu inel, clești de tăiat, dălți de tîmplărie, foarfece pentru metal, dălți late, dălți în cruce	240	Galbenă-pai
Ciocane de lăcătușerie și de arămărie	255	Cafenie-galbenă
Matrițe și poansoane de ambutisat, dornuri	265	Roșie-cafenie
Role de zimțuit	275	Roșie-purpurie
Burghie plate, lame de rîndea, șurubelnițe, buterole, cleme de întindere	285	Violetă
Dălți de tîmplărie, portcuțite, prisme de trasaj, cuțite	295	Albastră-strălucitoare
Chei pentru piulițe, clești, clești cu fălci plate, clești cu fălci rotunde	310	Albastră deschisă
Mandrine pentru strunguri și mașini de frezat, pînze de ferăstraie pentru lemn	325	Cenușie

Tabela 11

Grosimea materialului, mm	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Timpul de menținere în stare încălzită a duraluminiului, min	5	10	15	22	30	35	40

Scanned with OKEN Scanner

Călirea duraluminiului diferă de călirea oţelului prin faptul că la oţel duritatea lui creşte imediat, pe cînd la duraluminiu, treptat, în decurs de 3—4 zile, la temperatura camerei. Acest proces de creştere treptată a durităţii se numeşte „îmbătrînire".

Imediat după călire, duraluminiul devine plastic, poate fi bine curbat şi prelucrat uşor. Cu timpul el îşi măreşte duritatea, dar pierde plasticitatea şi nu suportă nici măcar să fie îndoit de două ori.

Recoacerea duraluminiului îi dă o plasticitate permanentă. Recoacerea constă în încălzirea pînă la temperatura de 360 °C, în menţinerea la această temperatură timpul necesar şi răcirea ulterioară în apă sau în aer. După recoacere, duraluminiul devine moale, poate fi matriţat şi sub presiune. Rezistenţa duraluminiului după recoacere este aproape de două ori mai mică decît a celui călit.

Pentru stabilirea aproximativă a temperaturii de recoacere, se plimbă o baghetă de lemn pe suprafaţa încălzită a metalului. La atingerea temperaturii de recoacere, bagheta începe să se carbonizeze şi să lase o urmă închisă. A doua metodă de stabilire a temperaturii de recoacere este următoarea: suprafaţa metalului se unge cu un strat subţire de ulei mineral şi se încălzeşte treptat. La temperatura apropiată de 300 °C, uleiul devine puţin mai închis, iar la ridicarea temperaturii mai departe pînă la temperatura de recoacere — va dispărea treptat.

Tratamentul termic al alamei constă numai în recoacere. Pentru prelucrarea sub presiune sau la matriţarea pieselor de alamă, este de dorit să se mărească plasticitatea acesteia. În acest scop, alama se încălzeşte pînă la o temperatură de peste 500 °C şi se lasă să se răcească în aer. După recoacere, alama devine moale şi se curbează sau se matriţează uşor. La prelucrarea mai departe sub presiune, prin laminare şi prin matriţare, alama se ecruisează din nou şi redevine rigidă. In acest caz, se repetă recoacerea. La ambutisare, pentru a evita formarea crăpăturilor, recoacerea alamei trebuie repetată de cîteva ori.

2. SCULELE DE TRASAJ ŞI INSTRUMENTE DE CONTROL ŞI MĂSURĂ

Placa de trasaj (fig. 125). Trasajul şi controlul dimensiunilor pieselor se fac cel mai bine pe o placă de fontă, cu o suprafaţă precis prelucrată şi de obicei şlefuită.

Piesele mici pot fi trasate pe o bucată groasă de sticlă de oglindă.

Prismele de trasaj (fig. 126) se folosesc la trasajul pieselor cilindrice.

Suprafeţele prismei sînt rectificate şi controlate. Piesele cilindrice, aşezate în şanţul triunghiular al prismei, ocupă o poziţie orizontală stabilă. Prismele de acelaşi fel se folosesc ca suporţi pentru a susţine piesele cilindrice la găurire.

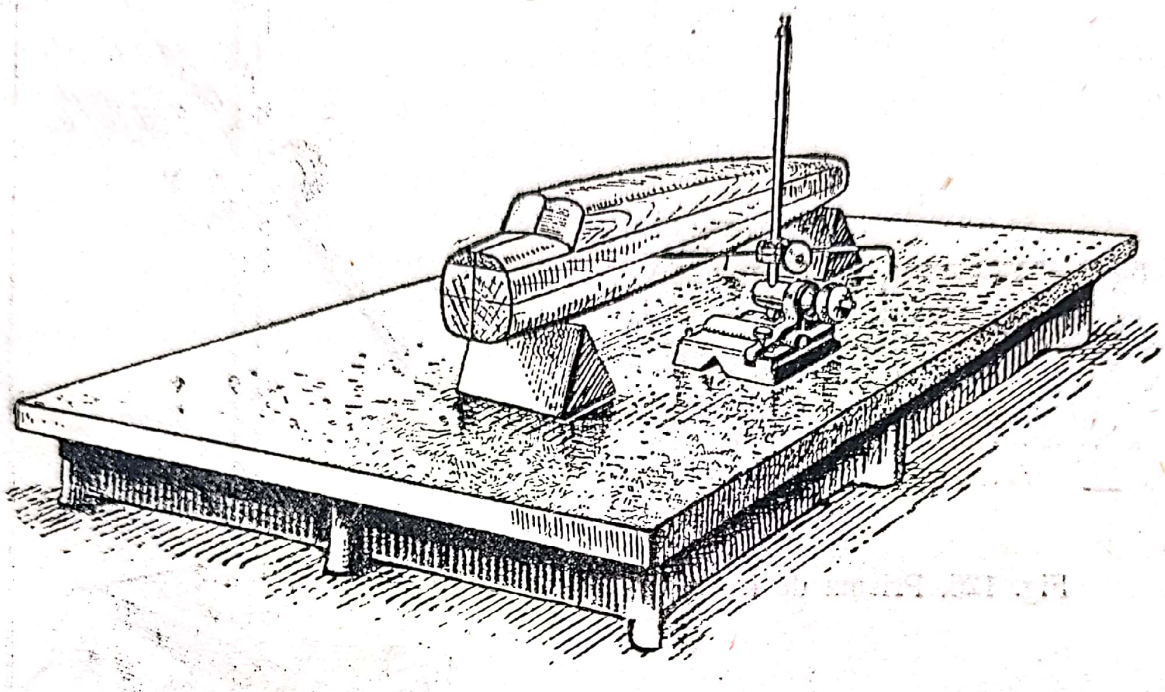


Fig. 125. Placa de trasaj

Paralelul de trasaj (fig. 127) se compune din picior, suport, brăţară, ac şi regulator şi serveşte la trasajul liniilor paralele cu suprafaţa plăcii de trasaj. Afară de aceasta, şanţul triunghiular prevăzut în suportul acului de trasaj dă posibilitatea de a-l aşeza şi pe piesele cilindrice.

Acul de însemnat (fig. 128) reprezintă o bucată de sîrmă de oţel cu vîrful foarte ascuţit şi călit. Se foloseşte la trasajul liniilor — rizuri pe suprafeţele metalice.

Punctatorul (fig. 129) este o tijă cu vîrful conic ascuţit la 60° şi călit, servind la punctarea centrelor găurilor înaintate de găurire şi la însemnarea punctelor pe liniile de trasaj, pentru o mai bună urmărire a lor. Punctarea se face lovind cu ciocanul în punctator.

Compasul (fig. 130) serveşte la trasajul cercurilor.

Echerul de lăcătuşerie (fig. 131) serveşte la controlul unghiurilor drepte.

Echerul călit şi executat cu precizie mai mare se numeşte *„echer de ajustaj"*.

Spionul este o garnitură de lamele cu grosimea de la 0,05 pînă la 1 mm şi serveşte la stabilirea mărimii jocurilor (fig. 132).

Şublerul de adîncime este un instrument de măsură de precizie (fig. 133). Cu şublerul obişnuit se pot măsura, cu o aproximaţie

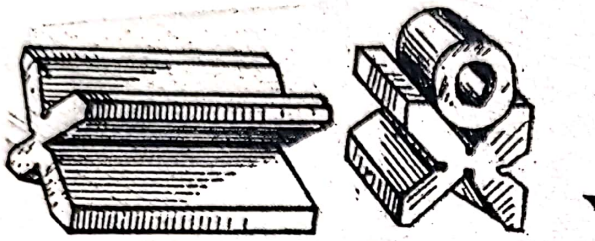


Fig. 126. Prisma de trasaj

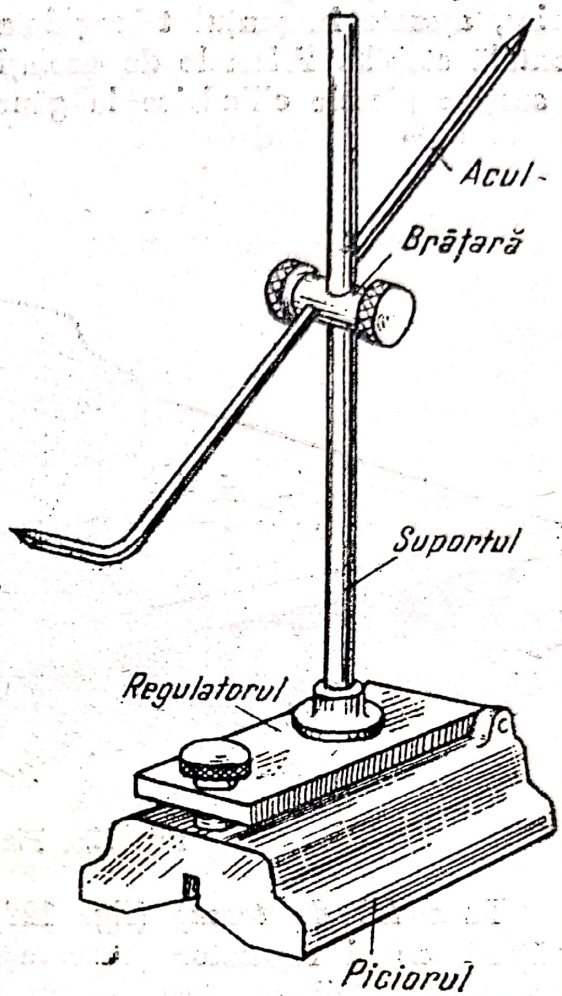


Fig. 127. Paralelul de trasaj

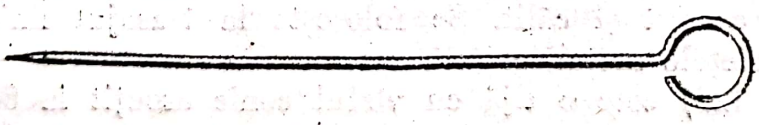


Fig. 128. Acul de însemnat

Fig. 129. Punctatorul

Fig. 130. Compas

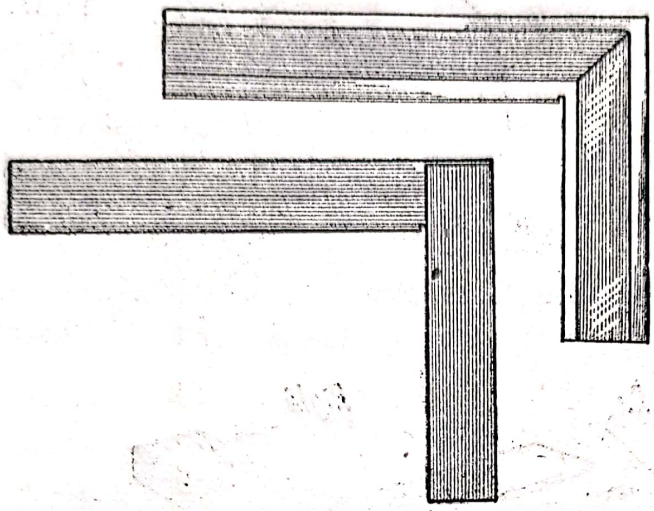


Fig. 131. Echer de lăcătușerie

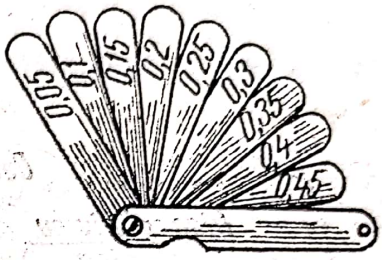


Fig. 132. Spion

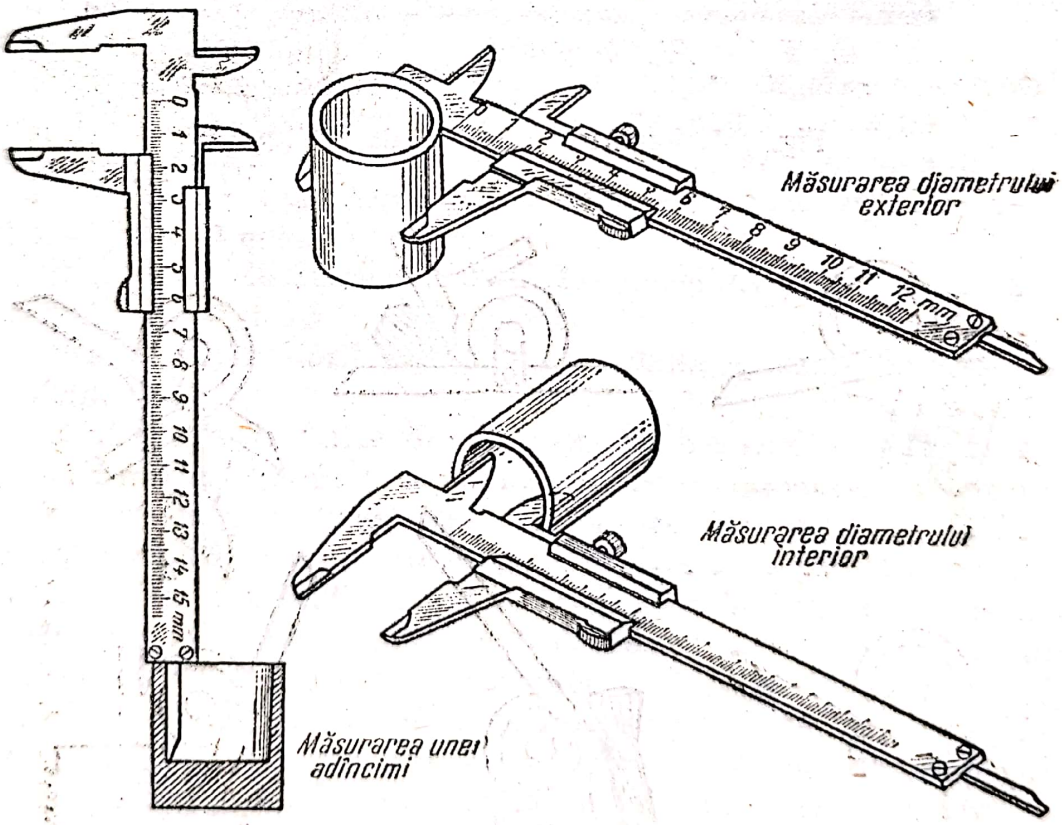


Fig. 133. Șubler

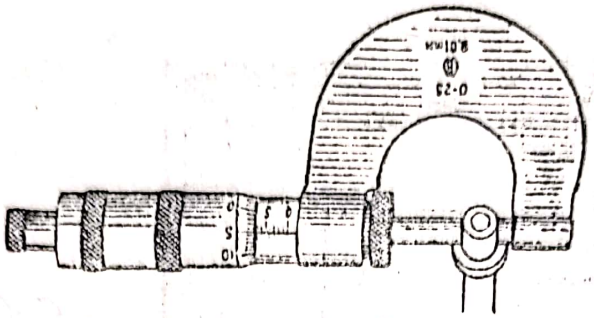


Fig. 134. Micrometru

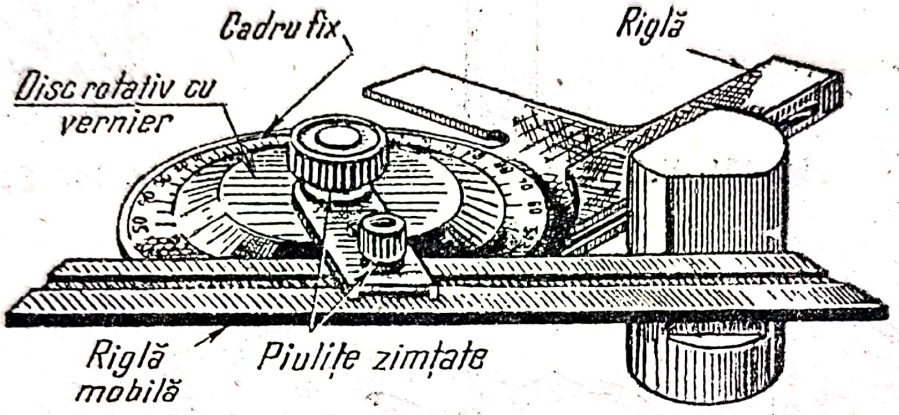


Fig. 135. Raportor universal de lăcătușerie

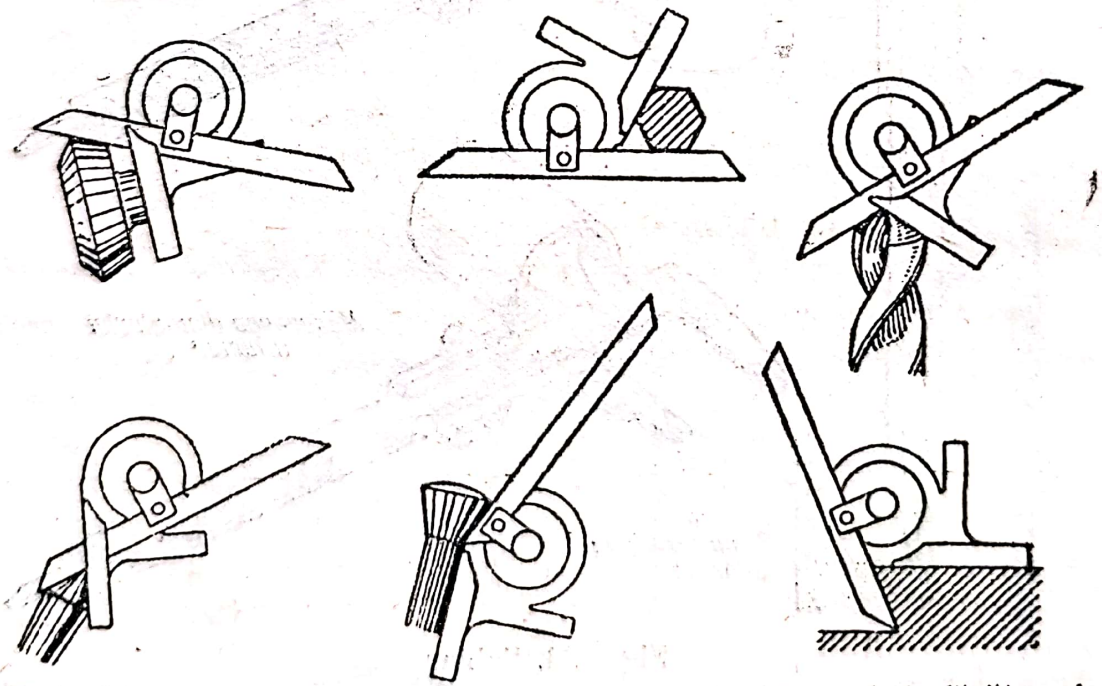


Fig. 136. Măsurarea unghiurilor cu raportorul universal de lăcătușerie

pînă la 0,1 mm, cotele exterioare şi cotele interioare ale pieselor. Şublere mai precise dau posibilitatea de a măsura cu o aproximaţie pînă la 0,02 mm.

Micrometrul este un instrument de măsură de mare precizie, care se foloseşte la măsurători cu o aproximaţie pînă la 0,01 mm (fig. 134).

Raportorul universal de lăcătuşerie (fig. 135) serveşte la măsurarea precisă a unghiurilor (aproximaţia de măsurătoare 2') şi se compune dintr-un cadran gradat fix cu o riglă şi un disc rotativ, cu un vernier şi o riglă mobilă.

Procedeele de măsurare a unghiurilor diferitelor piese cu acest aparat sînt reprezentate în fig. 136.

3. ÎNDREPTAREA, DĂLTUIREA, TĂIEREA

Îndreptare se numeşte procesul de aducere la formă plană a foilor îndoite şi a materialelor prefabricate; uneori este necesară îndreptarea chiar şi a produselor finite. Pentru îndreptare, foaia se aşază pe o placă grea, netedă, sau pe o nicovală, cu convexitatea în sus. Convexităţile foilor se înlătură prin lovituri de ciocan aplicate pe marginile lor.

Dăltuirea este procedeul cel mai simplu de tăiere a metalului şi constă în îndepărtarea surplusului de metal cu ajutorul daltei, lucrînd în menghină sau pe placă. Aceasta este o operaţie brută, deoarece aproximaţia suprafeţelor prelucrate prin dăltuire este de cel mult 0,5—1 mm.

Procedeele de lucru cu dalta în menghină sînt reprezentate în fig. 137, iar pe placă — în fig. 138.

Şanţurile (canelurile) se taie cu o daltă specială subţire, numită daltă în cruce.

Pentru *tăierea* foilor de metal se utilizează foarfecele.

Pentru un material cu grosimea de 3—4 mm se utilizează un foarfece cu pîrghie (fig. 139). Tabla de oţel pînă la 1,5 mm şi metalele neferoase cu grosimea pînă la 2 mm se pot tăia cu foarfecele de mînă (fig. 140). Avînd în vedere că la executarea modelelor se utilizează materialul mai ales sub formă de foi subţiri, cele mai utilizate sînt foarfecele de dimensiuni reduse ca de croitorie. Foile de metal neferos, cu grosimea pînă la 1 mm, şi de oţel, cu grosimea pînă la 0,5 mm, se taie uşor cu foarfecele obişnuit de acest model. La un foarfece în bună stare, muchiile de tăiere trebuie să fie ascuţite şi să adere bine una la alta. Din cauza uzurii în articulaţii, lamele foarfecelui se depărtează una de alta: între muchiile de tăiere apare un rost, din care cauză foarfecele nu mai taie materialul subţire şi îl îndoaie.

Scanned with OKEN Scanner

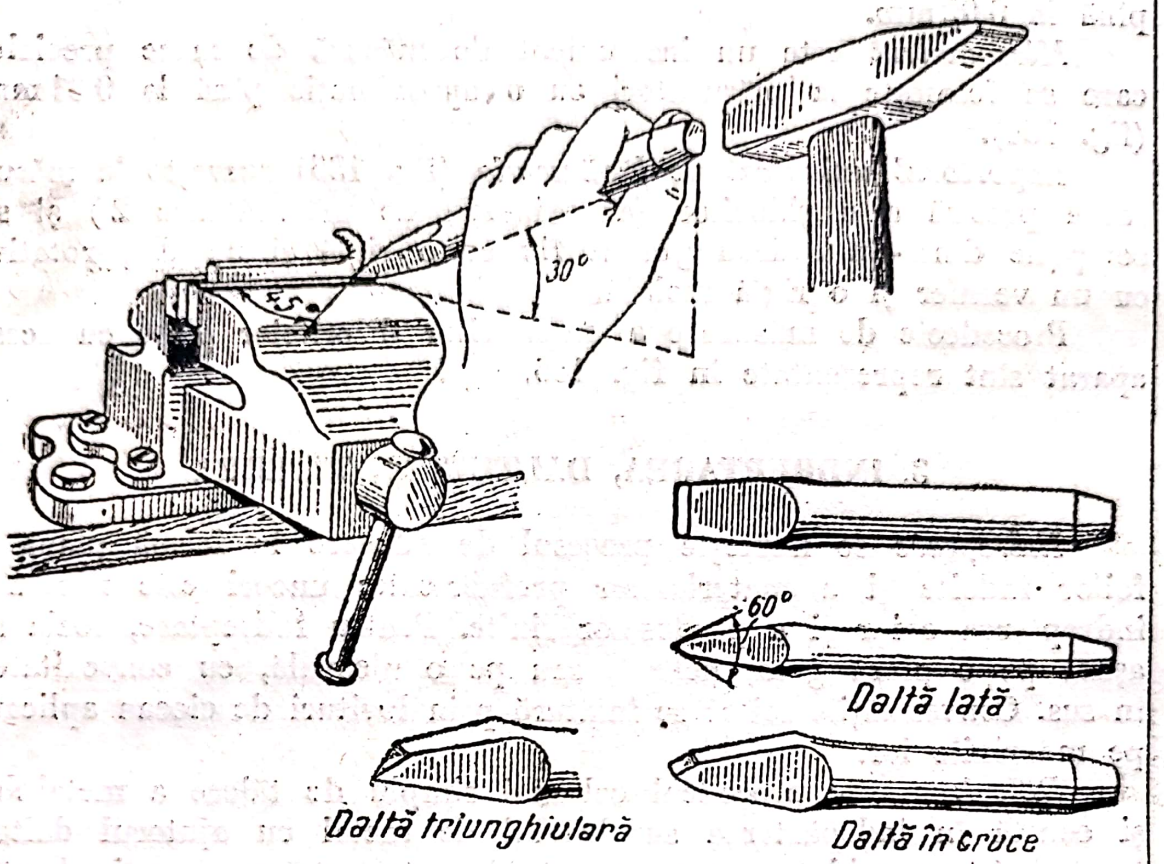


Fig. 137. Dăltuirea

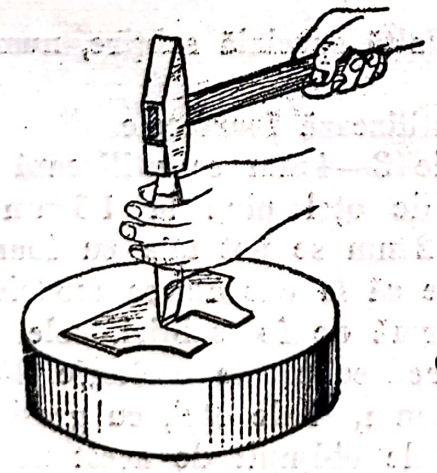


Fig. 138. Dăltuirea unei piese pe placă

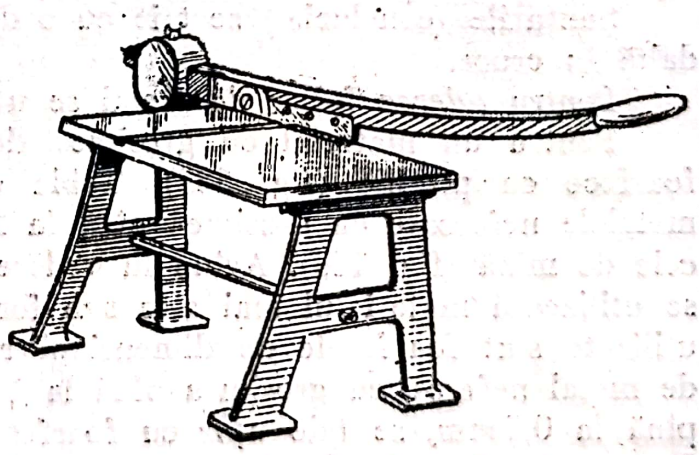


Fig. 139. Foarfecele cu pîrghia pentru metal

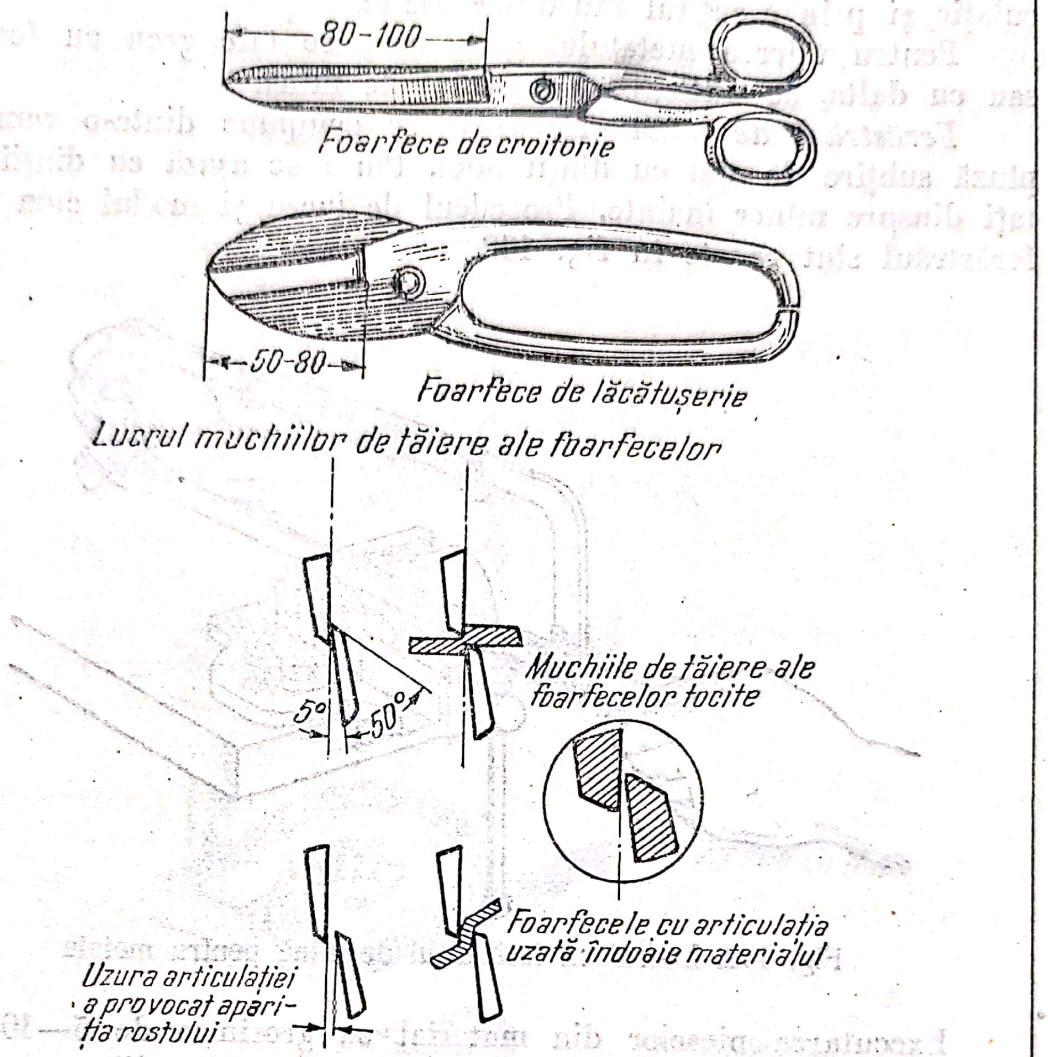


Fig. 140. Foarfece

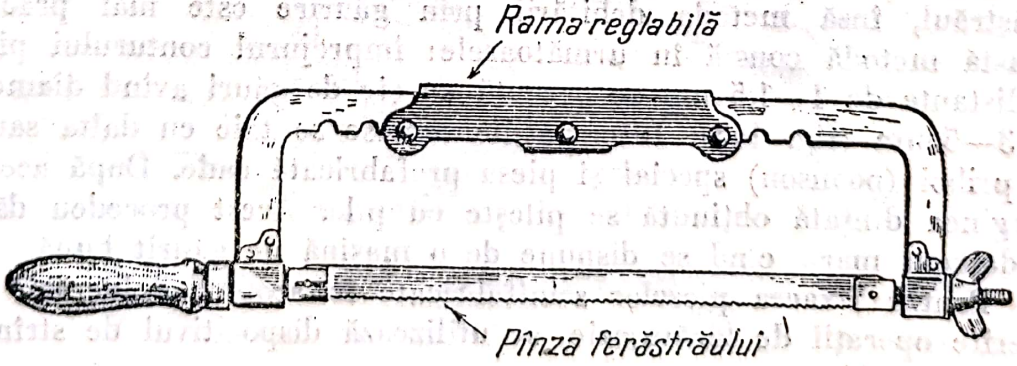


Fig. 141. Ferăstrău de mînă

Repararea foarfecelor se face prin înlăturarea jocului în articulaţie şi prin ascuţitul muchiilor tocite.

Pentru tăierea metalului gros, care se taie greu cu foarfecele sau cu dalta, se utilizează ferăstrăul de mînă.

Ferăstrăul de mînă (fig. 141) se compune dintr-o ramă şi o pînză subţire de oţel cu dinţii mici. Pînza se aşază cu dinţii orientaţi dinspre mîner înainte. Procedeul de lucru şi modul cum se ţine ferăstrăul sînt redate în fig. 142.

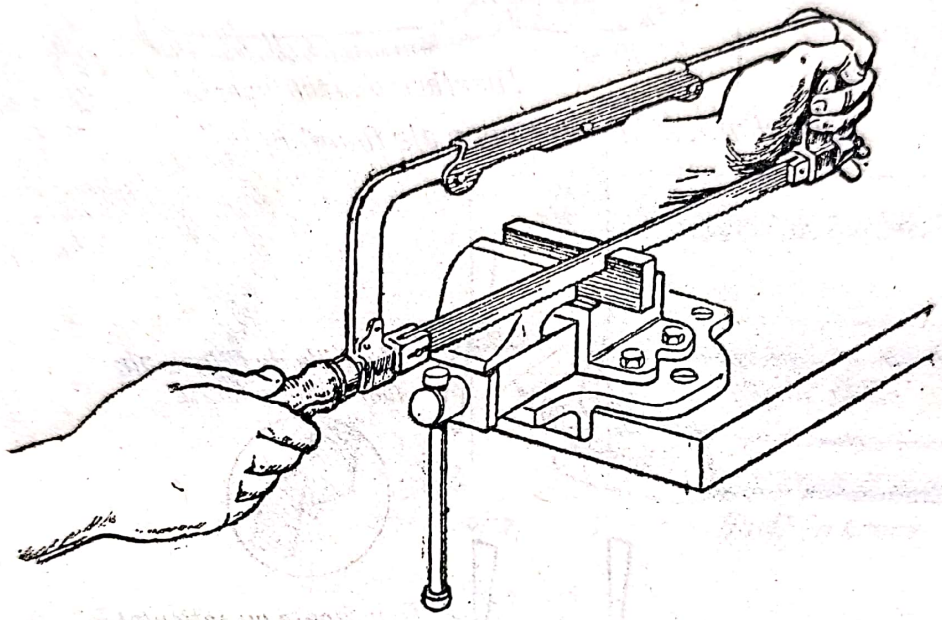


Fig. 142. Lucrul cu ferăstrăul de mînă pentru metale

Executarea pieselor din material cu grosimea de 5—10 mm şi mai mult este legată de operaţia anevoioasă de pilire a acestora după contur. De exemplu, furca şasiului trebuie pilită şi din exterior şi din interior.

Materialul prefabricat pentru această piesă se poate tăia cu ferăstrăul, însă metoda debitării prin găurire este mai practică; această metodă constă în următoarele: împrejurul conturului piesei, la distanţa de 1—1,5 mm se execută un şir de găuri avînd diametrul de 3—5 mm (fig. 143). Interspaţiile rămase se taie cu dalta sau cu un priboi (poanson) special şi piesa prefabricată cade. După aceasta, marginea dinţată obţinută se pileşte cu pila. Acest procedeu dă un randament mare, cînd se dispune de o maşină de găurit bună.

Pentru fixarea pieselor semifabricate în scopul prelucrării prin diferite operaţii de lăcătuşerie, se utilizează dispozitivul de strîngere numit menghină.

Menghinele pot avea diferite dimensiuni şi destinaţii. Dimensiunea menghinei se determină după lungimea fălcilor ei de strîngere. Pentru modelişti, menghina cea mai potrivită este menghina de banc,

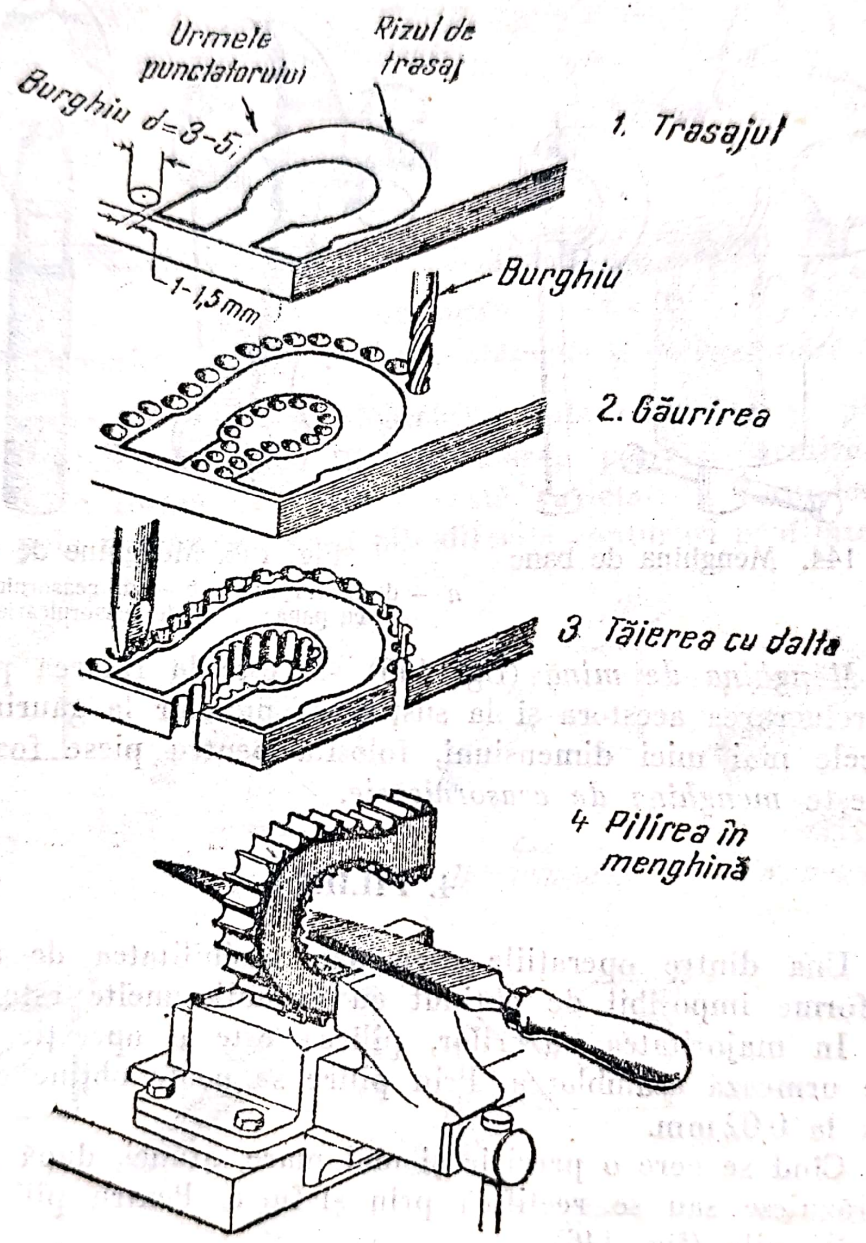


Fig. 143. Executarea piesei semifabricate prin găurire după contur

Scanned with OKEN Scanner

de 60 mm (v. fig. 143). Adeseori, se utilizează menghina de banc (fig. 144) care se înşurubează pe masă, cu un şurub de strîngere. Cea mai comodă este menghina rotativă, care permite aşezarea ei în diferite poziţii.

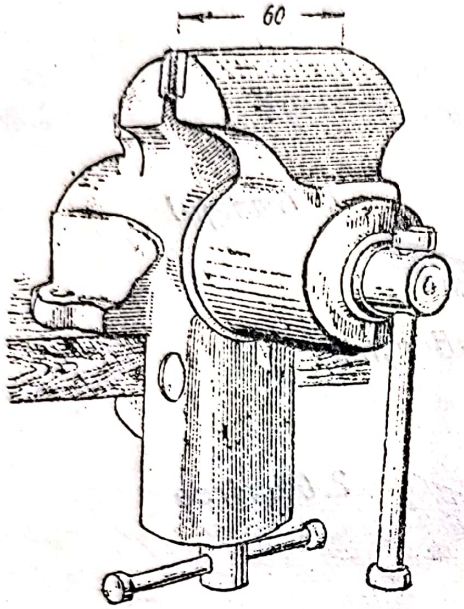


Fig. 144. Menghina de banc

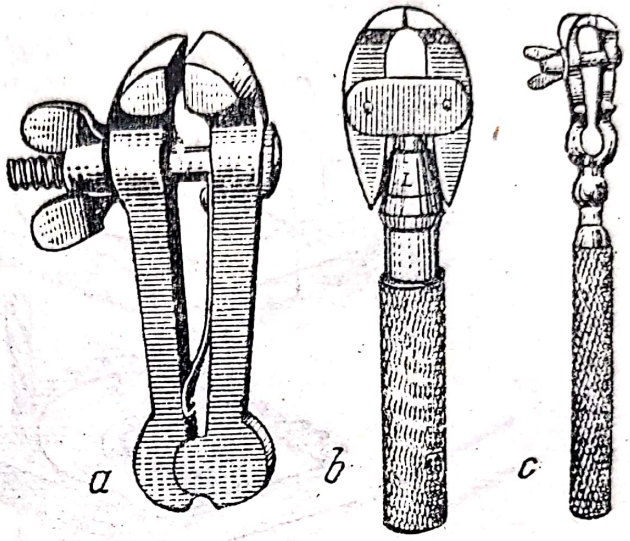


Fig. 145. Menghine de mînă:
a — de lăcatuşerie; *b* — de ceasornicărie, cu strîngere cu pană; *c* — de ceasornicărie cu şurub

Menghina de mînă (fig. 145) serveşte la fixarea pieselor mici, la prelucrarea acestora şi la susţinerea pieselor la găurire. Menghina cu cele mai mici dimensiuni, folosită pentru piese foarte mici, se numeşte *menghina de ceasornicărie.*

4. PILIREA

Una dintre operaţiile care dau posibilitatea de a face piese cu forme imposibil de obţinut cu maşinile-unelte este *pilirea.*

In majoritatea cazurilor, pilirea este o operaţie finală, după care urmează asamblarea. Prin pilire se poate obţine o aproximaţie pînă la 0,02 mm.

Cînd se cere o precizie şi mai mare, atunci, după pilire, piesele se răzuiesc sau se rectifică prin şlefuire. Pentru pilire se folosesc diferite pile (fig. 146).

Acţiunea pilelor de toate dimensiunile şi de toate profilurile constă în îndepărtarea metalului cu ajutorul mai multor muchii aşchietoare formate de zimţuirea pilei.

In funcţie de dimensiunile zimţuirii, se deosebesc:

— *pila bastardă,* care are 4,5—12 zimţi pe 1 cm;
— *pila fină,* 13—26 zimţi pe 1 cm;
— *pila extrafină,* 26—40 zimţi pe 1 cm.

Pila bastardă se utilizează pentru pilirea brută şi pentru forma iniţială; pila fină şi pila extrafină se utilizează pentru finisaj. Cu cît zimţuirea pilei este mai mărunţă, cu atît suprafaţa prelucrată este mai curată. Pilele mici cu un mîner subţire (uneori cu zimţuire) se numesc *pile de ceasornicărie*.

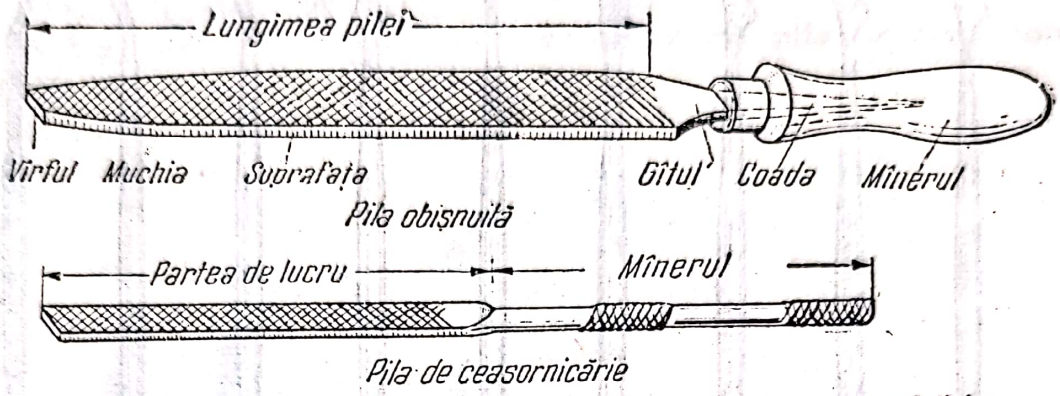


Fig. 146. Denumirea părţilor unei pile obişnuite şi de ceasornicărie

După forma secţiunii, se deosebesc: pile obişnuite şi pile de ceasornicărie plate, rotunde, triunghiulare, pătrate, semirotunde, romboidale şi în formă de cuţit. Această varietate a formelor este determinată prin necesitatea de a pili diferite contururi profilate.

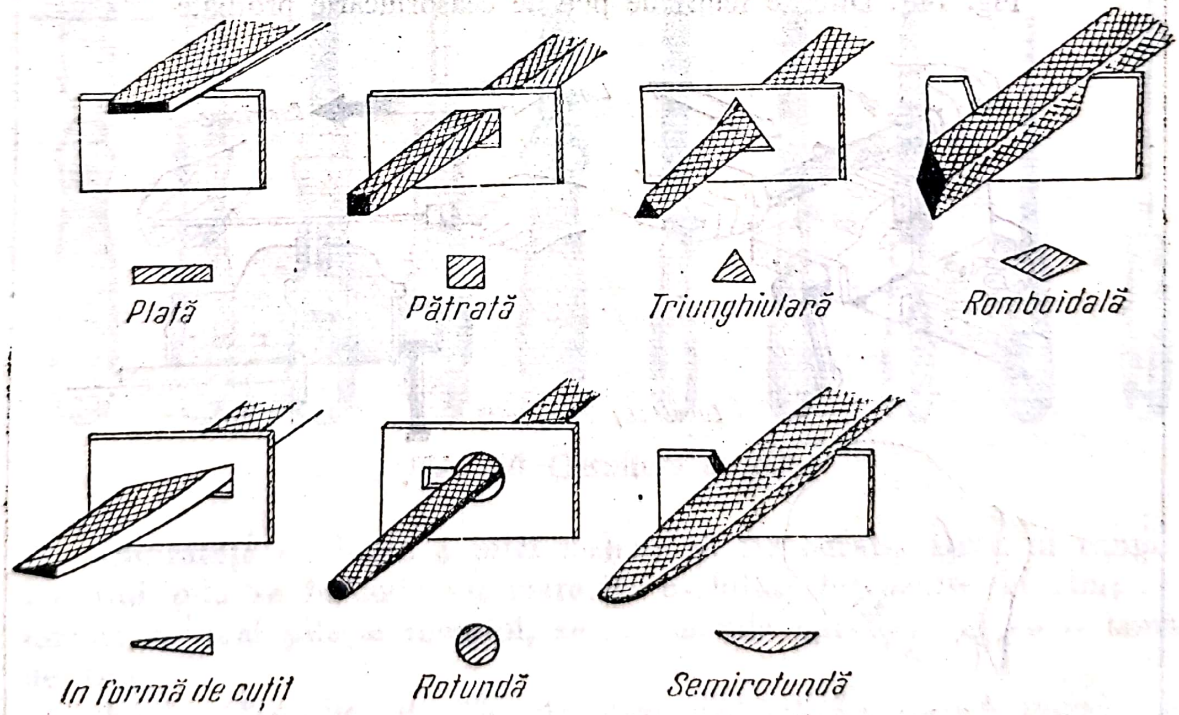


Fig. 147. Pile cu secţiuni tipice şi utilizarea lor

Pilele care se folosesc cel mai des sînt de 75 pînă la 500 mm lungime.

Exemple de utilizare a pilelor cu diferite secţiuni sînt redate în fig. 147.

Scanned with OKEN Scanner

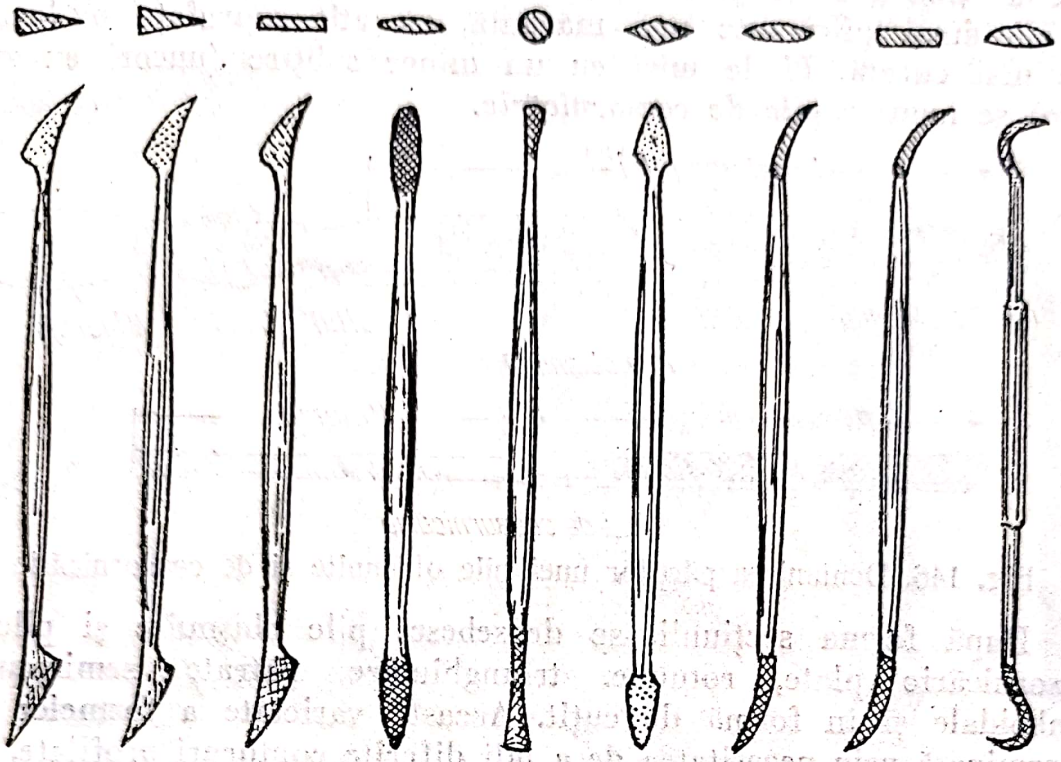


Fig. 148. Diferite feluri de pile de ceasornicărie profilate

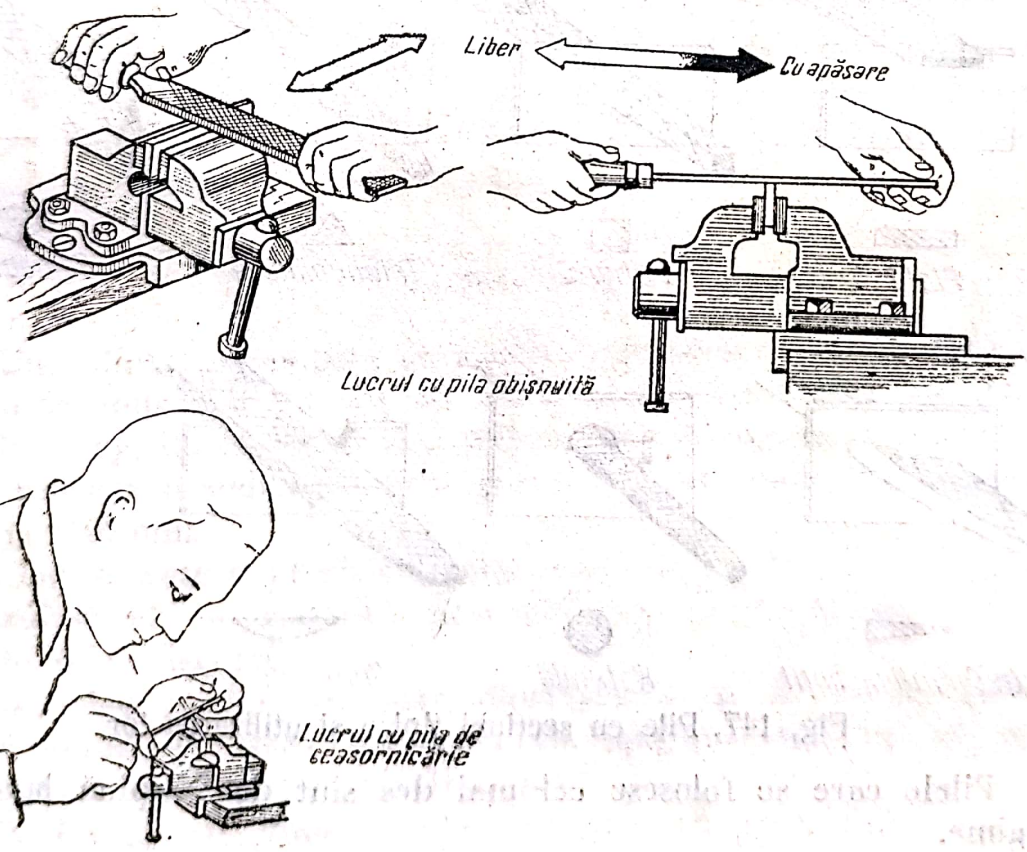


Fig. 149. Procedeele de lucru cu pila obișnuită și pila de ceasornicărie

Inafară de pilele de ceasornicărie drepte, pentru prelucrarea suprafeţelor concave şi a şanţurilor se utilizează pile de ceasornicărie profilate şi curbate (fig. 148).

Pentru lucrul cu pila, piesa se strînge în menghină. Obţinerea unei suprafeţe plane, netede, depinde de procedeele corecte de pilire (fig. 149). Suprafaţa prelucrată se verifică cu echerul.

In fig. 150 este reprezentată garnitura de pile necesare unui modelist.

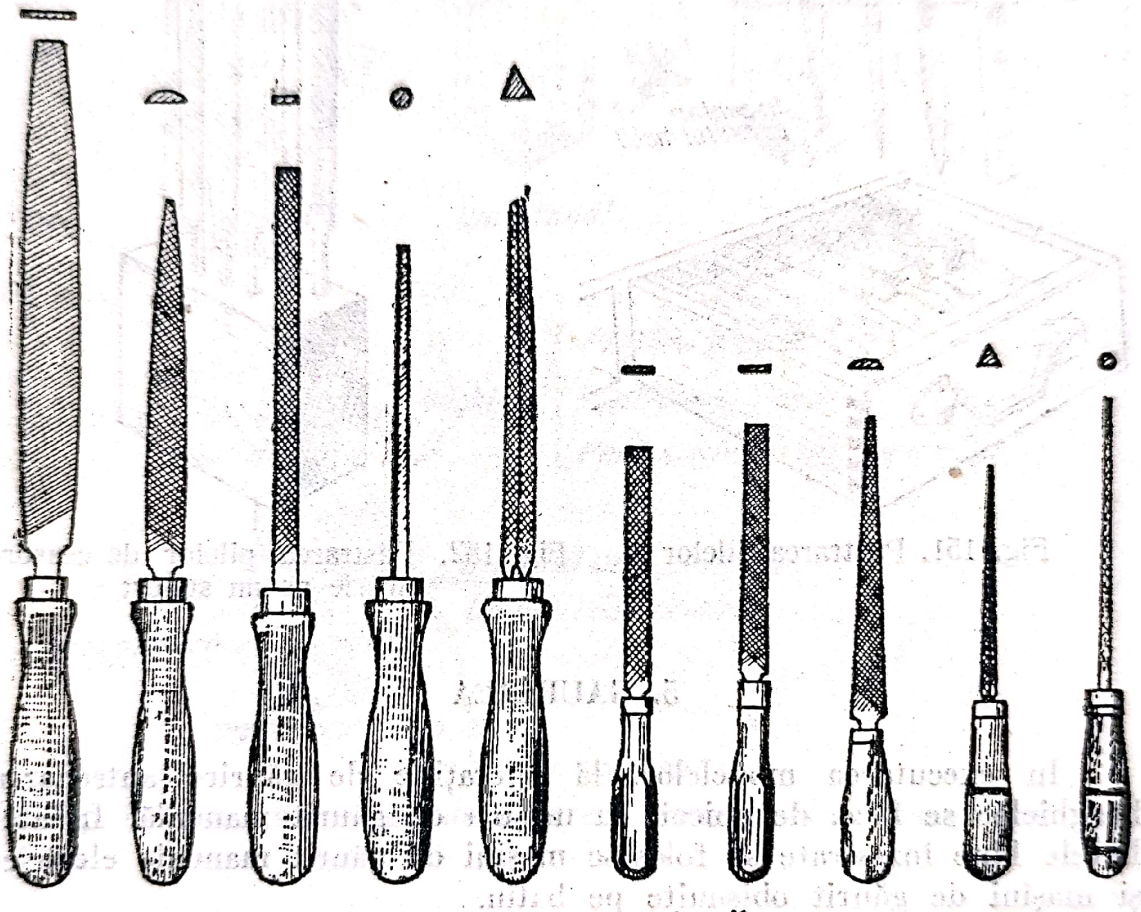


Fig. 150. Garnitura de pile

Suprafaţa de lucru a pilei trebuie să fie curată. Dacă în timpul lucrului pila se înfundă cu resturile aşchiilor înţepenite în zimţi şi uneori nu mai pileşte metalul, se recomandă curăţirea ei cu o lamă de fier.

Pilele obişnuite şi cele de ceasornicărie se tocesc repede şi devin neutilizabile dacă sînt păstrate într-o ladă, aruncate unele peste altele în dezordine. Aceasta se explică prin faptul că suprafeţele zimţuite călite ale pilelor care se ating între ele se distrug reciproc fiindcă îşi rup şi îşi macină reciproc muchiile lor aşchietoare. Pentru a proteja pilele de tocirea prematură, ele trebuie

Scanned with OKEN Scanner

păstrate în rastele speciale (fig. 151), iar cele de ceasornicărie — aranjate în suporţi (fig. 152).

Pilele trebuie să fie, de asemenea, ferite de ulei, murdărie şi praf abraziv.

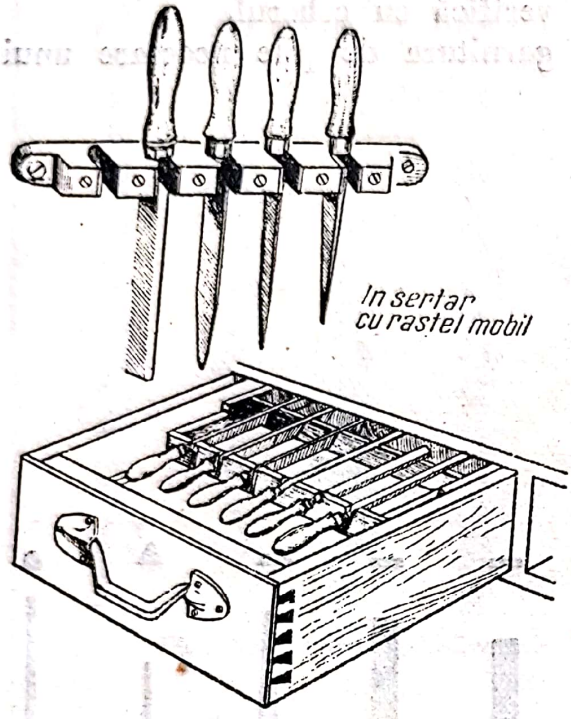


Fig. 151. Păstrarea pilelor

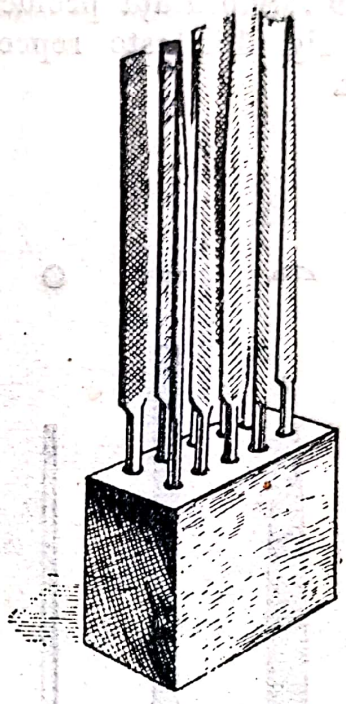


Fig. 152. Păstrarea pilelor de ceasornicărie pe un suport

5. GĂURIREA

In executarea modelelor, la operaţiile de găurire antrenarea burghielor se face, de obicei, cu maşina de găurit manuală. In atelierele bine înzestrate se folosesc maşini de găurit manuale electrice şi maşini de găurit obişnuite pe batiu.

Pentru găurirea metalului se folosesc burghie de două tipuri: *plate* şi *spirale*. Şi unele şi altele reprezintă o sculă cu două muchii aşchietoare (tăişuri), care lucrează după schema reprezentată în fig. 153.

Burghiele plate pot fi făcute din sîrmă de oţel cu călirea lor ulterioară şi cu ascuţitul tăişurilor pînă la dimensiunile necesare. In prezent, burghiele plate aproape nu se mai utilizează pentru construcţiile de maşini, dar pentru executarea modelelor, ele se mai utilizează încă în lipsa burghielor spirale.

Burghiele spirale (fig. 154) se fabrică de diferite diametre, începînd cu 0,2 mm, utilizate la construcţia aparatelor de precizie, şi terminînd cu 80 mm, utilizate la construcţia maşinilor grele.

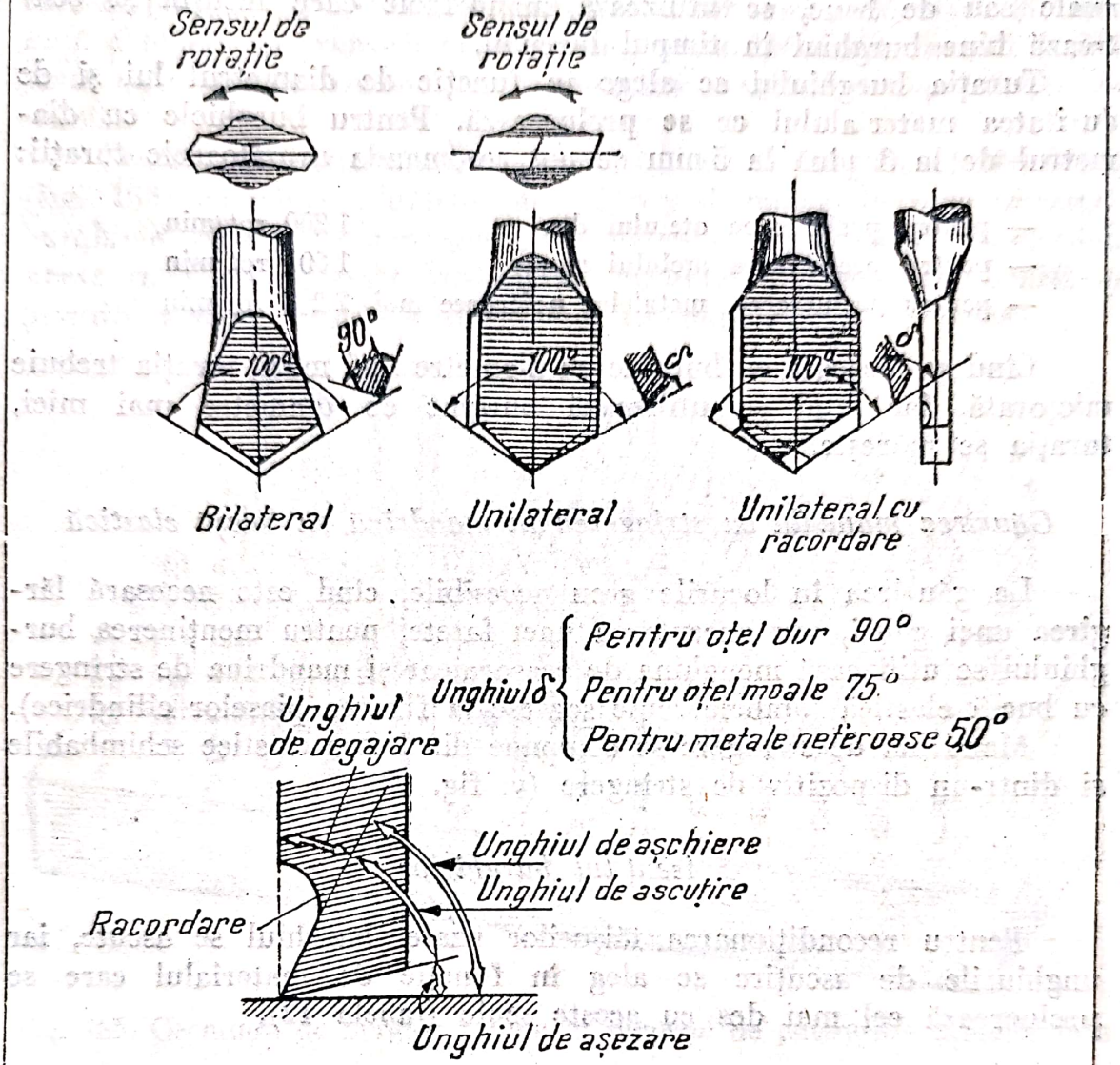


Fig. 153. Ascuțitul burghielor plate și schema de lucru a burghiului

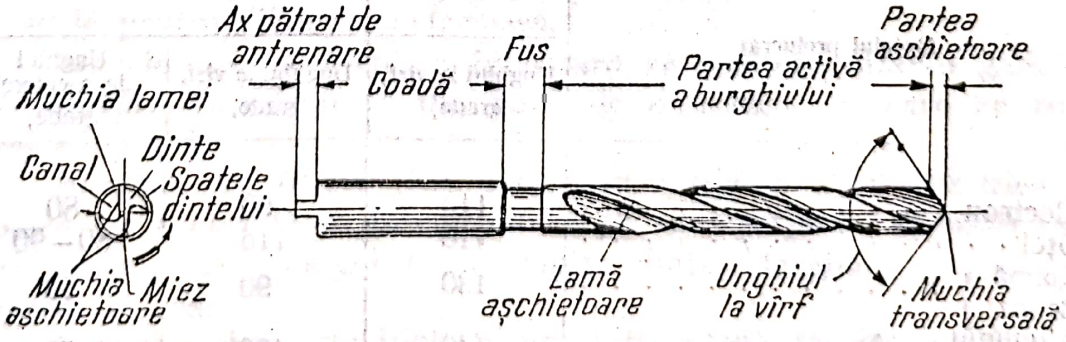


Fig. 154. Burghiu spiral

Pentru menţinerea burghiului în axul maşinii de găurit manuale sau de banc, se utilizează mandrinele care menţin şi centrează bine burghiul în timpul lucrului.

Turaţia burghiului se alege în funcţie de diametrul lui şi de duritatea materialului ce se prelucrează. Pentru burghiele cu diametrul de la 3 pînă la 5 mm se pot recomanda următoarele turaţii:

— pentru prelucrarea oţelului dur 1 200 rot/min
— pentru prelucrarea oţelului moale 1 600 rot/min
— pentru prelucrarea metalelor neferoase moi 2 200 rot/min

Cînd se lucrează cu burghie cu diametre mai mari, turaţia trebuie micşorată, iar cînd se utilizează burghie cu diametre mai mici, turaţia se măreşte.

Găurirea manuală cu strîngerea în mandrină cu bucşă elastică

La găurirea în locurile greu accesibile, cînd este necesară lărgirea unei găuri, sau executarea unei faţete, pentru menţinerea burghiului se utilizează menghina de ceasornicar şi mandrina de strîngere cu bucşă elastică (ambele scule servesc la fixarea pieselor cilindrice).

Mandrina de strîngere se compune din bucşe elastice schimbabile şi dintr-un dispozitiv de strîngere (v. fig. 98).

Ascuţitul burghielor

Pentru recondiţionarea tăişurilor uzate, burghiul se ascute, iar unghiurile de ascuţire se aleg în funcţie de materialul care se prelucrează cel mai des cu aceste scule (tabela 12).

Tabela 12

Unghiurile de ascuţire ale burghielor

Metalul prelucrat	Burghie spirale	Burghie plate	
	Unghiul la vîrf, grade,	Unghiul la vîrf, grade,	Unghiul de aşchiere, grade,
Electron	110	90	80
Oţel	116	116	80—90
Alamă, Bronz	130	90	50
Aluminiu, Duraluminiu	140	100	60

Scanned with OKEN Scanner

La ascuţirea burghielor spirale şi la executarea burghielor plate este important să se asigure simetria muchiilor aşchietoare şi, mai ales, a muchiilor transversale. Burghiul poate lucra bine numai atunci cînd este ascuţit corect, cu respectarea unghiurilor specificate în tabelă.

Pentru păstrarea burghielor se utilizează un suport de lemn (fig. 155) cu găuri cilindrice de diferite diametre, în care se aşază burghiele. Lîngă fiecare gaură se notează dimensiunea burghiului. Acest mod de păstrare protejează burghiele contra deteriorării şi permite găsirea rapidă a burghiului de dimensiunea necesară.

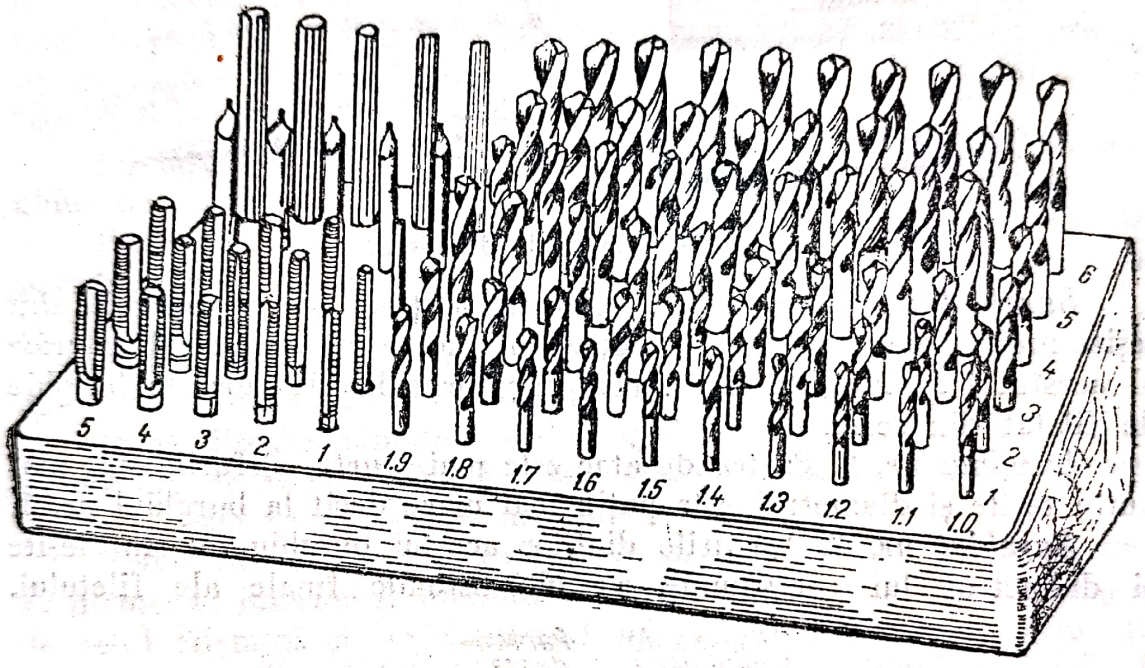


Fig. 155. Garnitura de burghie spirale în suportul de păstrare a sculelor mici

6. FILETAREA

Sculele de filetare se împart în scule pentru filetarea interioară şi scule pentru filetarea exterioară.

Sculele pentru *filetarea interioară* se compun dintr-o garnitură de burghie de filetat şi din bara de antrenare cu care se rotesc aceste burghie.

Burghiul de filetat (fig. 156) este o tijă de oţel cilindrică sau conică cu filetul tăiat absolut exact pe ea şi separat în părţi egale prin canale de-a lungul tijei, numite dinţi. Marginile dinţilor formează tăişurile.

Pentru a obţine un filet cu suprafaţa netedă, tăierea trebuie să se facă treptat, ceea ce duce la necesitatea de a avea un burghiu de filetat foarte lung sau o garnitură din două-trei burghie de filetat.

Scanned with OKEN Scanner

De obicei, seriile de burghie de filetat cu diametrul pînă la 3 mm se compun din două bucăţi; seriile pentru diametrele de 3 mm în sus — din trei bucăţi.

Numărul burghiului de filetat din serie se notează prin rizuri inelare pe coada lui; numărul de rizuri corespunde numărului burghiului de filetat.

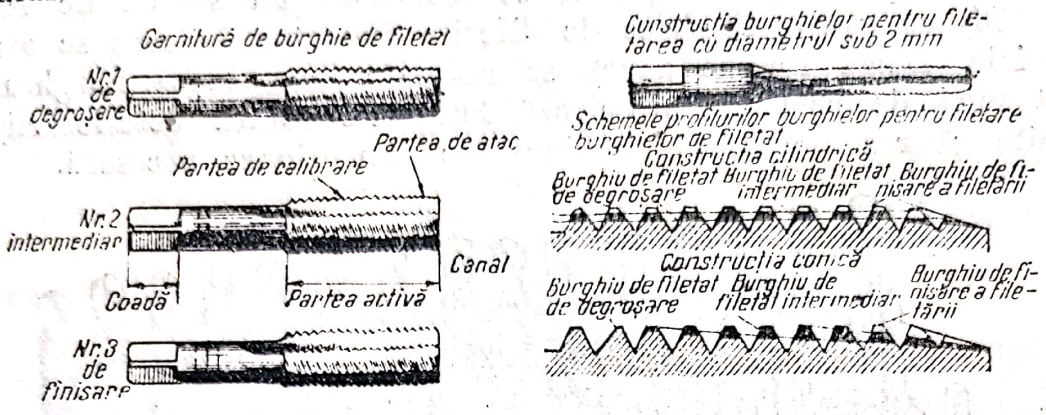


Fig. 156. Burghiele de filetat

Burghiul de filetat nr. 1. Vîrfurile dinţilor acestui burghiu sînt teşite mult şi de aceea el taie numai un filet brut. Diametrul exterior al acestui burghiu este puţin mai mic decît la următoarele burghie de filetat din serie.

Burghiul nr. 2. Partea de atac este mai scurtă, vîrfurile sînt mai puţin teşite şi diametrul este puţin mai mare decît la burghiul nr. 1.

Burghiul nr. 3. Vîrfurile dinţilor acestui burghiu nu sînt teşite şi diametrul lui corespunde cu dimensiunile finale ale filetului.

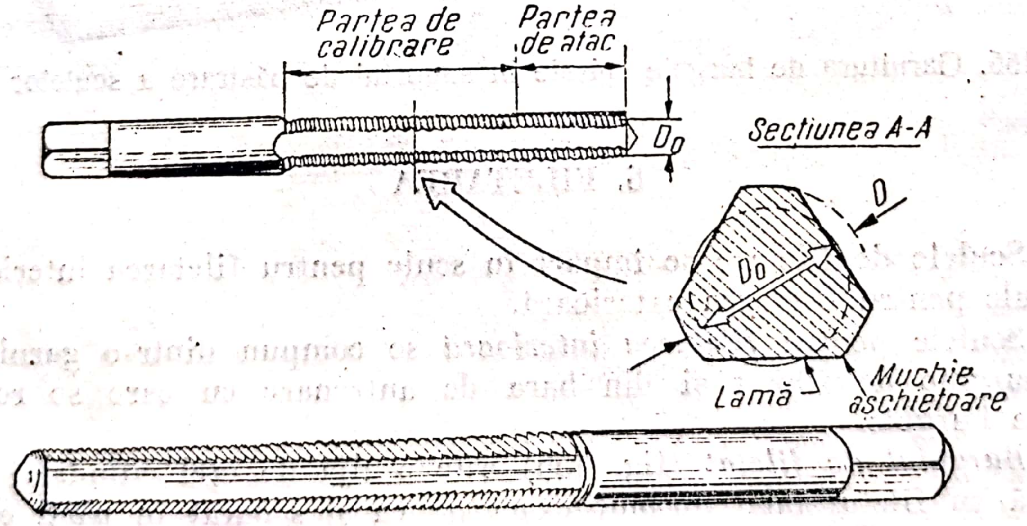


Fig. 157. Burghiul de filetat făcut din sîrmă de oţel

La executarea pieselor metalice ale modelelor de avioane, adesori este necesar să se facă în piesele executate din aliajele de aluminiu sau de alamă un filet interior puţin adînc. Pentru acest

lucru se poate utiliza un burghiu de filetare făcut cu mijloace proprii. In acest scop este cel mai bine să se utilizeze o sîrmă de oţel argint calibrată, care se filetează cu filiera şi se călește cu o revenire ulterioară pînă la culoarea galbenă-pai. Pentru formarea muchiilor aşchietoare burghiul de filetat călit se strînge într-o mandrină cu bucşă elastică şi muchiile aşchietoare se ascut pe piatră sau disc de ascuţit, conform fig. 157.

Bară de antrenare simplă

Bară de antrenare reglabilă

Fig. 158. Bare de antrenoare pentru burghiul de filetat

In timpul lucrului, burghiul de filetat se roteşte cu ajutorul unei bare de antrenare montată pe axul pătrat al cozii burghiului (fig. 158).

Filetarea se face cu atenţie, trecînd prin gaură întîi cu burghiul de filetat nr. 1 pe toată lungimea sa.

Pentru a obţine o suprafaţă netedă a filetului în piesele de oţel, partea activă a burghiului de filetat se unge cu ulei de in fiert, iar la filetarea pieselor din duraluminiu şi din aliaje de aluminiu, cu terebentină, petrol sau alcool. Ungerea cu ulei de maşini este admisă, dar aceasta dă rezultate mai puţin satisfăcătoare.

După fiecare jumătate de rotaţie în sensul avansării spiralei, se recomandă să se facă un sfert de rotaţie în sens invers, pentru a rupe aşchia ce se taie în metalul de filetat.

Inainte de filetare, se execută în piesă o gaură care corespunde cu diametrul interior al filetului. Mărimile diametrelor găurilor depind de felul filetului şi de diametrul lui nominal. Aceste mărimi sînt date pentru filetul folosit la fixarea pieselor (tipul normal) în tabela 13.

Tabela 13

Diametrele găurilor pentru filet

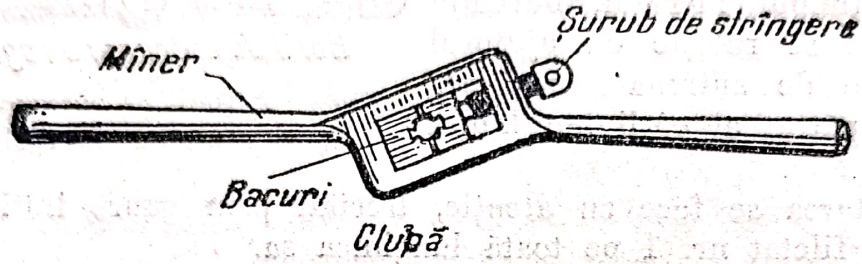
Diametrul nominal al filetului, mm	Pasul filetului, mm	Diametrul găurii pentru filet, mm	Diametrul nominal al filetului, mm	Pasul filetului, mm	Diametrul găurii pentru filet, mm
1	0,25	0,75	(3,5)	0,6	3
1,2	0,25	0,95	4	0,7	3,3
1,4	0,3	1,1	5	0,8	4,1
1,7	0,36	1,3	6	1	4,9
2	0,4	1,6	(7)	1	5,9
2,3	0,4	1,9	8	1,25	6,7
2,6	0,46	2,1	(9)	1,25	7,6
3	0,5	2,5	10	1,5	8,4

Observaţie. Diametrele filetelor puse în paranteze să fie pe cît posibil evitate.

Scanned with OKEN Scanner

Scula cea mai simplă pentru filetarea exterioară a şuruburilor este placa de filetare (fig. 159) care, în prezent, aproape nu se mai foloseşte. Scule pentru filetare mai perfecţionate, dar mai greoaie, sînt cuplate cu bacuri divizate.

Placă de filetat



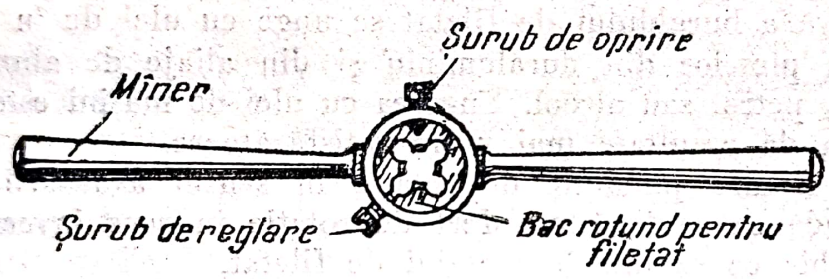


Fig. 159. Scule pentru tăiererea filetelor exterioare

Cea mai comodă sculă pentru filetarea manuală este filiera rotundă.

Aceste scule sînt greu de executat cu mijloace proprii şi ele trebuie să fie achiziţionate.

Tija care trebuie filetată se măsoară cu şublerul. Diametrul tijei trebuie să fie egal cu diametrul nominal al filetului. Pentru a obţine un început corect al filetului, pe marginea tijei se taie o faţetă. Filiera care corespunde diametrului nominal al filetului se introduce în portfilieră, se fixează şi se reglează pe cît posibil cu şurubul de reglare. Rotind filiera în sensul filetului, se obţine un filat cu profil necomplet. Pentru a obţine un filet total, filiera se strînge treptat, pînă la formarea filetului cu profil complet.

Pentru a obţine o suprafaţă netedă a filetului se recomandă ungerea, la fel ca şi pentru burghiul de filetat, iar după fiecare rotaţie a filierei în direcţia filetului, se recomandă să se facă o jumătate de rotaţie în sens invers, pentru ruperea aşchiilor.

Sculele de filetare trebuie păstrate în aşa fel, încît ele să nu ruginească şi muchiile aşchietoare să nu se deterioreze.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru păstrare, aceste scule se aşază într-un suport de lemn special cu locaşuri corespunzătoare (fig. 160), iar în cazul întreruperilor lungi de lucru, sculele se acoperă cu un strat subţire de vaselină sau unsoare consistentă pentru stocaj.

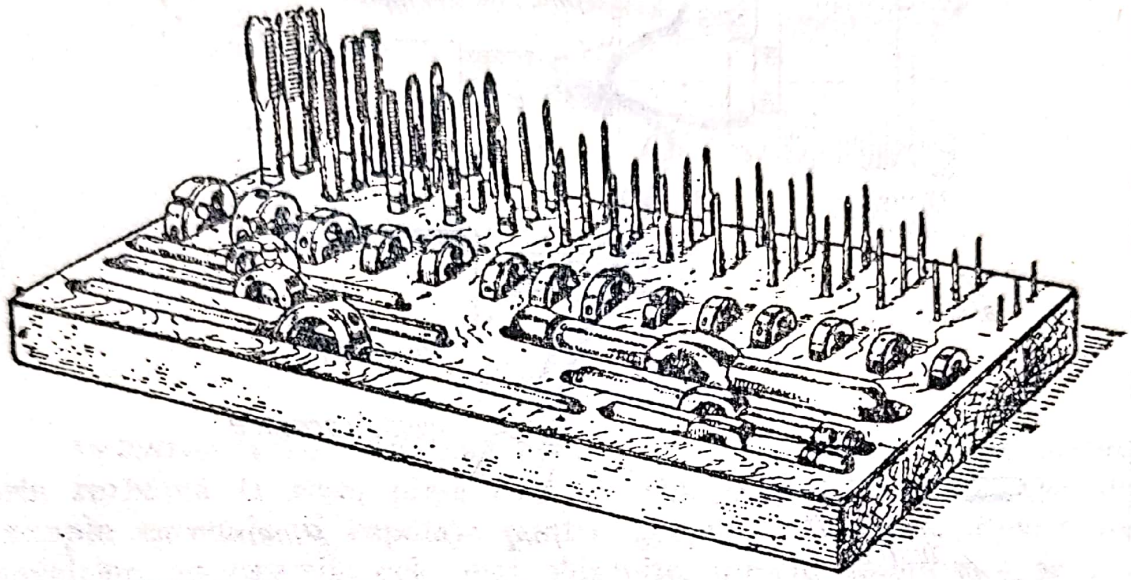


Fig. 160. Păstrarea sculelor de filetare

7. PRESAREA ŞI AMBUTISAREA

Presarea se utilizează pentru a obţine din tabla de metal diferite piese a căror formă reprezintă corpuri de revoluţie, de exemplu, carenaje pentru elice, discuri pentru roţi şi alte piese ale modelelor zburătoare. Presarea acestor piese se face la bancuri speciale de presare sau la strunguri. Presarea se face pe un tipar strunjit din metal sau din lemn de esenţă tare. Profilul formei tiparului trebuie să corespundă exact conturului interior al piesei.

Pentru presarea oricărei piese, se procedează în ordinea următoare.

Piesa semifabricată din foaia de metal recopt se apasă pe tipar cu vîrful păpuşii mobile şi cu ajutorul unei cleme (fig. 161).

Apoi, cu o sculă de presare unsă cu ulei se presează piesa semifabricată pe tiparul ce se roteşte, şi anume de la centru spre margini (fig. 162).

In timpul lucrului, scula de presare se sprijină pe un suport special cu un pivot mobil, care se fixează în portcuţitul strungului în locul cuţitului.

In timpul lucrului la strung, materialul se ecruisează, adică devine rigid şi, ca urmare a acestui fapt, în cazul unei alungiri adînci, pentru a preveni ruperea materialului se fac cîteva recoaceri inter-

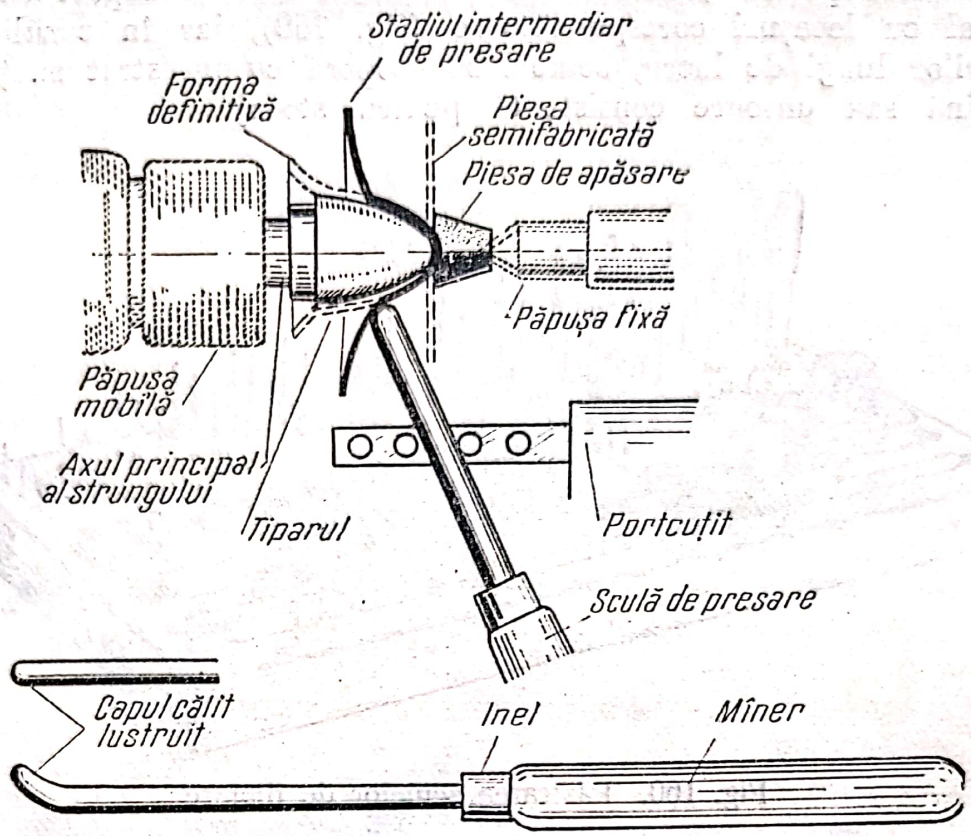


Fig. 161. Schema procedeului de presare la strung

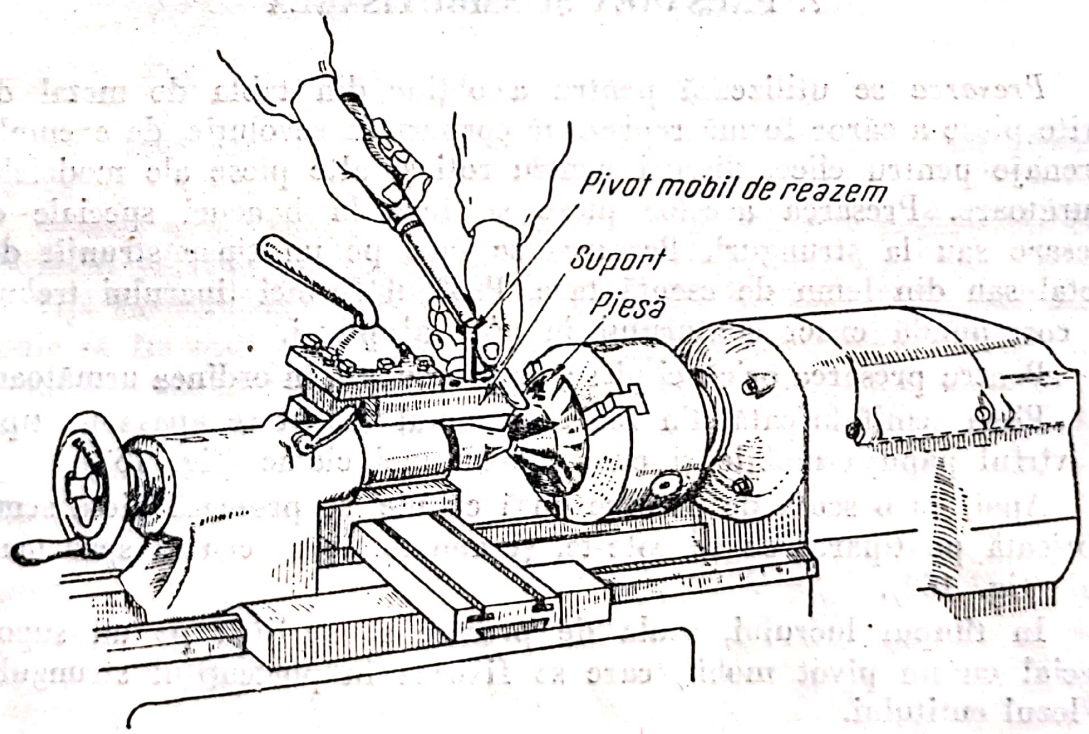


Fig. 162. Lucrul cu scula de presare pe un suport fixat în portcuțitul strungului

mediare, iar uneori se utilizează şi un tipar de formă intermediară. După terminarea presării, surplusul de material se taie pe margini cu un cuţit special (fig. 163).

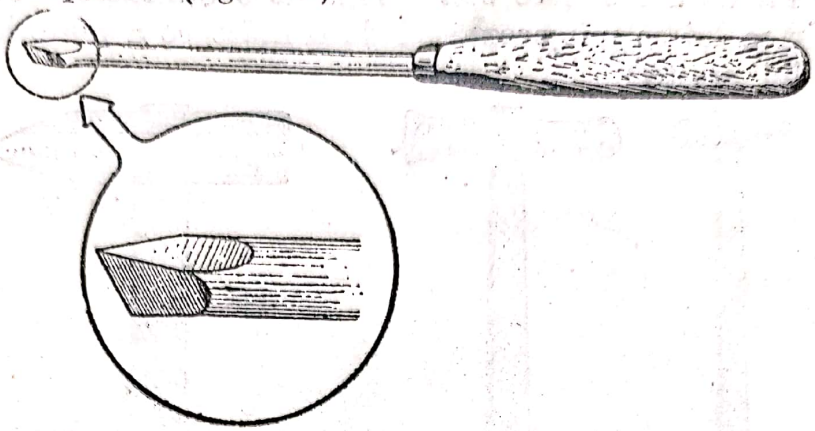


Fig. 163. Cuţit de retezare

Ambutisarea se utilizează pentru a obţine din tablă de metal, prin curbarea la rece, piese care nu sînt corpuri de revoluţie, de exemplu carenaje şi capotaje pentru grupurile motopropulsoare ale modelelor. In cazurile cele mai obişnuite, piesele ambutisate se fac din alamă şi din aliaje de aluminiu.

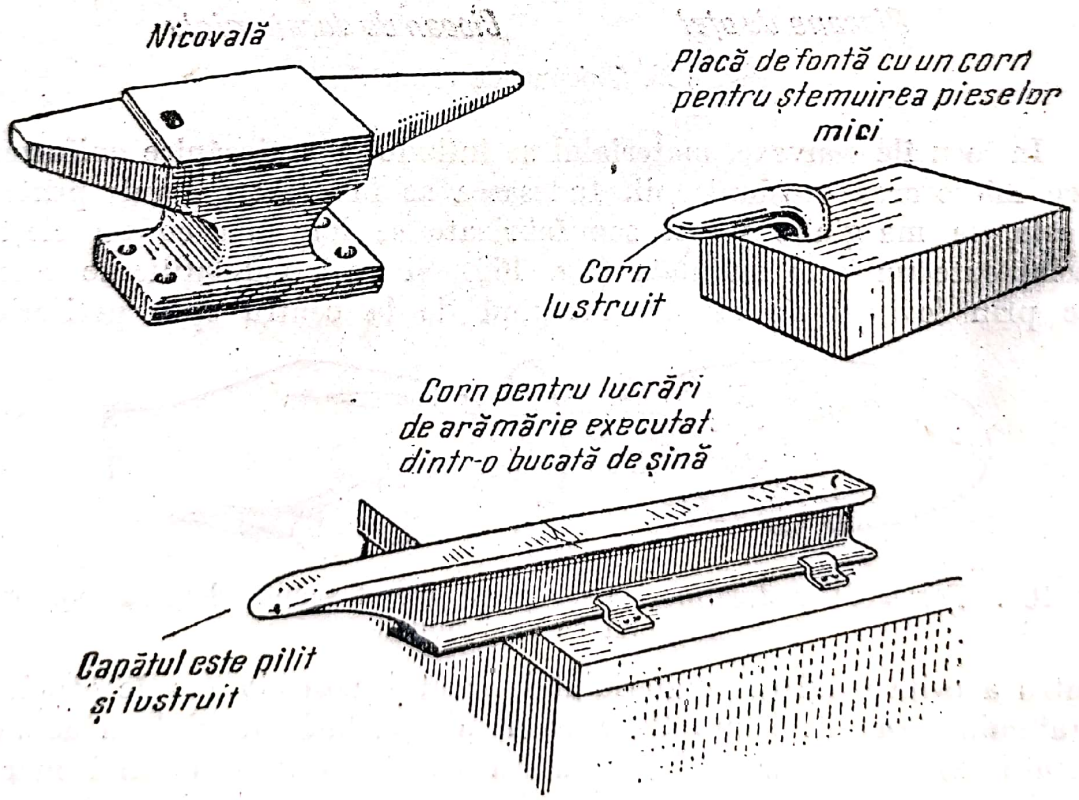


Fig. 164. Nicovale utilizate pentru ambutisare

Inainte de începerea lucrului, materialul se recoace şi piesa semifabricată se taie cu foarfecele, lasînd un apreciabil adaos pentru

prelucrare. La ambutisare se utilizează nicovala (fig. 164) şi ciocanele de arămărie din oţel şi duraluminiu (fig. 165).

Procesul de ambutisare este însoţit de o întindere a materialului, cînd grosimea lui se micşorează, şi de o îndesare a materialului, cînd grosimea lui creşte.

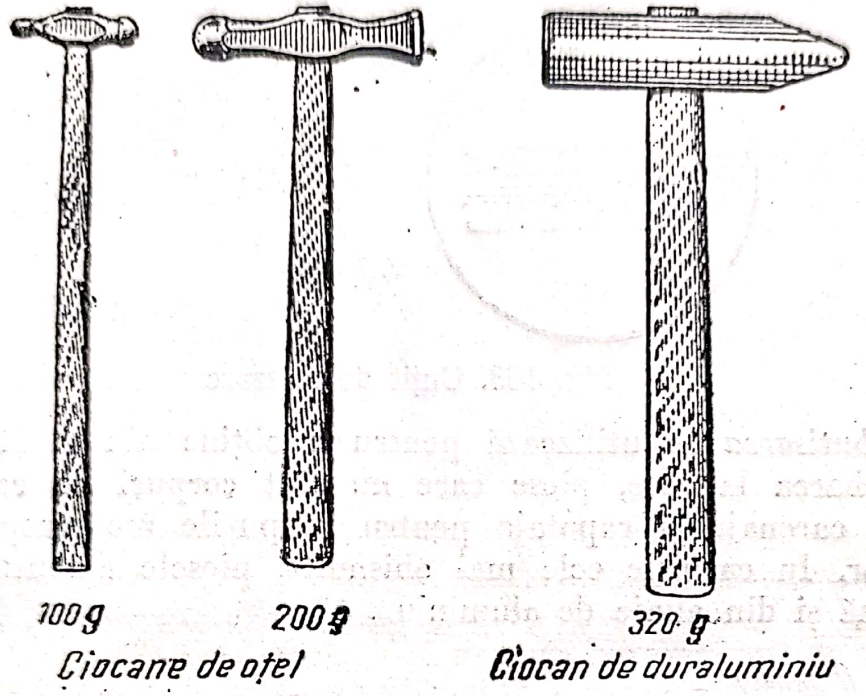


Fig. 165. Ciocane de arămărie

In locurile convexe, materialul se întinde prin ciocănire uniformă şi cu micşorarea grosimii foii. Indesarea se face pe margini; pentru aceasta, la marginile piesei semifabricate se imprimă cu un cleşte special cute uniform ondulate (fig. 166), şi apoi ondulaţiile se netezesc prin lovituri de ciocan, începînd de la centru spre periferie.

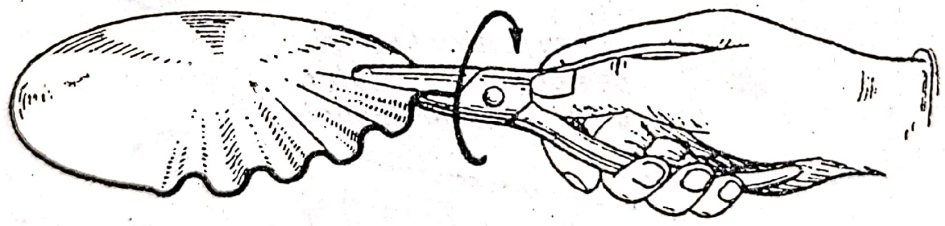


Fig. 166. Formarea ondulaţiilor la marginea piesei semifabricate cu ajutorul cleştelui cu cioc rotund

Pentru a evita subţierea materialului, se utilizează ciocane de cauciuc, duraluminiu sau de lemn. Ca rezultat al repetării multiple a acestei operaţii, materialul se îndeasă, adică capătă o grosime mai mare.

Ordinea efectuării operaţiilor de ambutisare a unei capote este redată în fig. 167.

Piesa semifabricată, tăiată cu un adaos pentru prelucrare, se îndoaie după tipar, iar locurile care urmează să fie îndesate, de

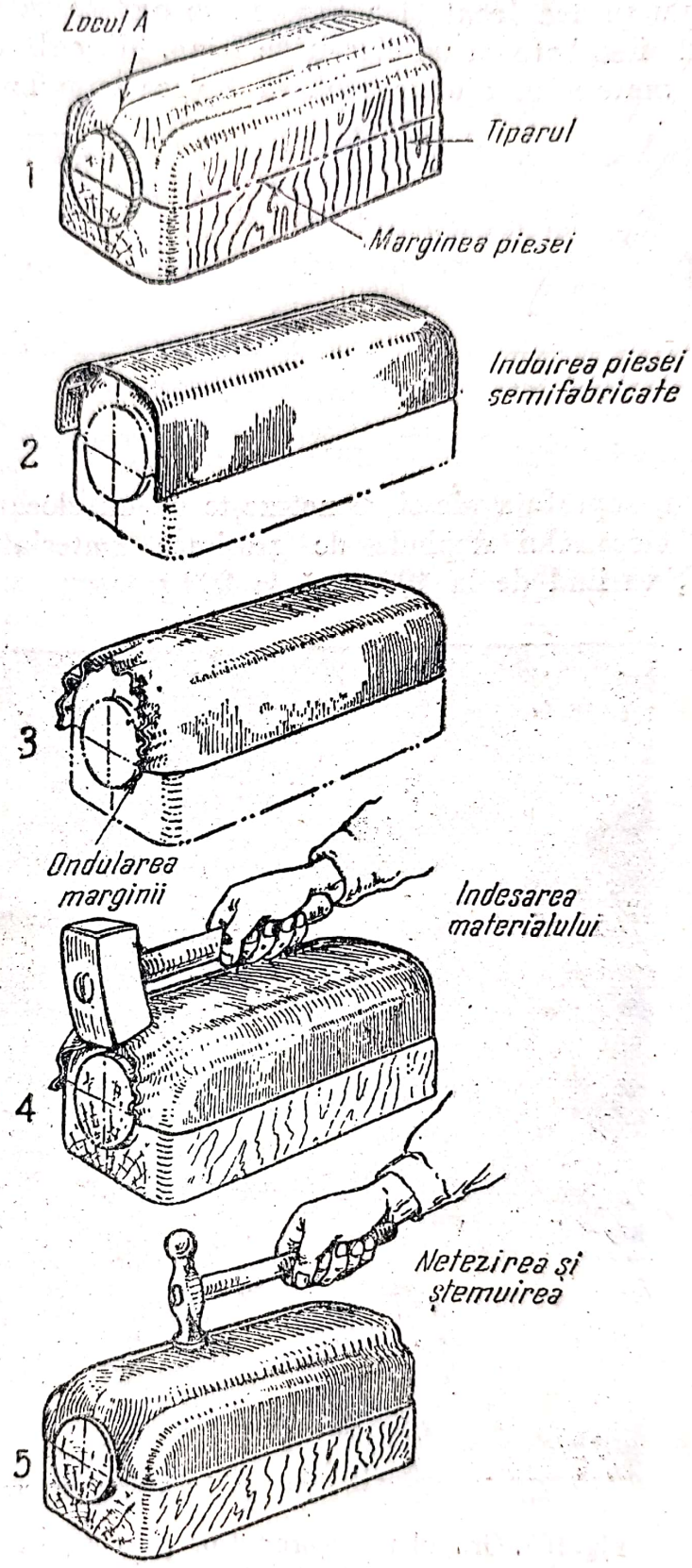


Fig. 167. Ambutisarea capotei

Scanned with OKEN Scanner

exemplu partea frontală a capotei, se ondulează cu un cleşte cu cioc rotund şi se bate cu un ciocan de lemn. Micşorînd treptat pasul ondulaţiei, materialul ajunge pînă la lipirea completă de tipar şi, după

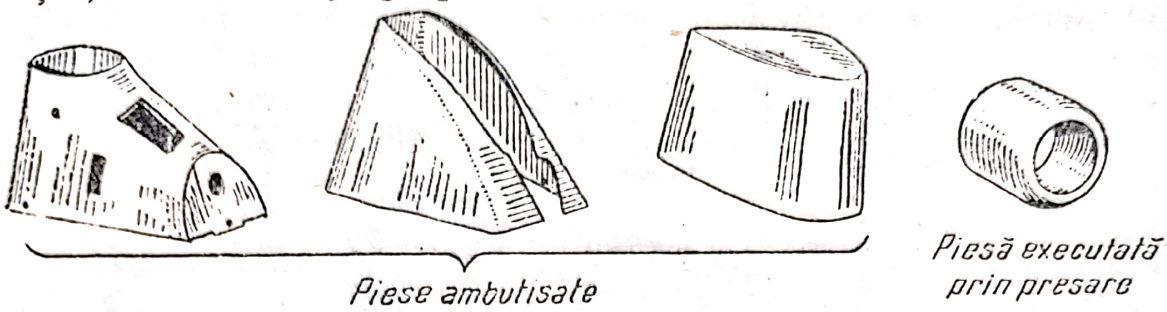


Fig. 168. Piese executate prin ambutisare şi presare

aceasta, suprafaţa piesei se netezeşte cu un ciocan de arămărie. Greutatea ciocanului depinde de grosimea materialului şi de mărimea piesei, variind de la 100 pînă la 200 g.

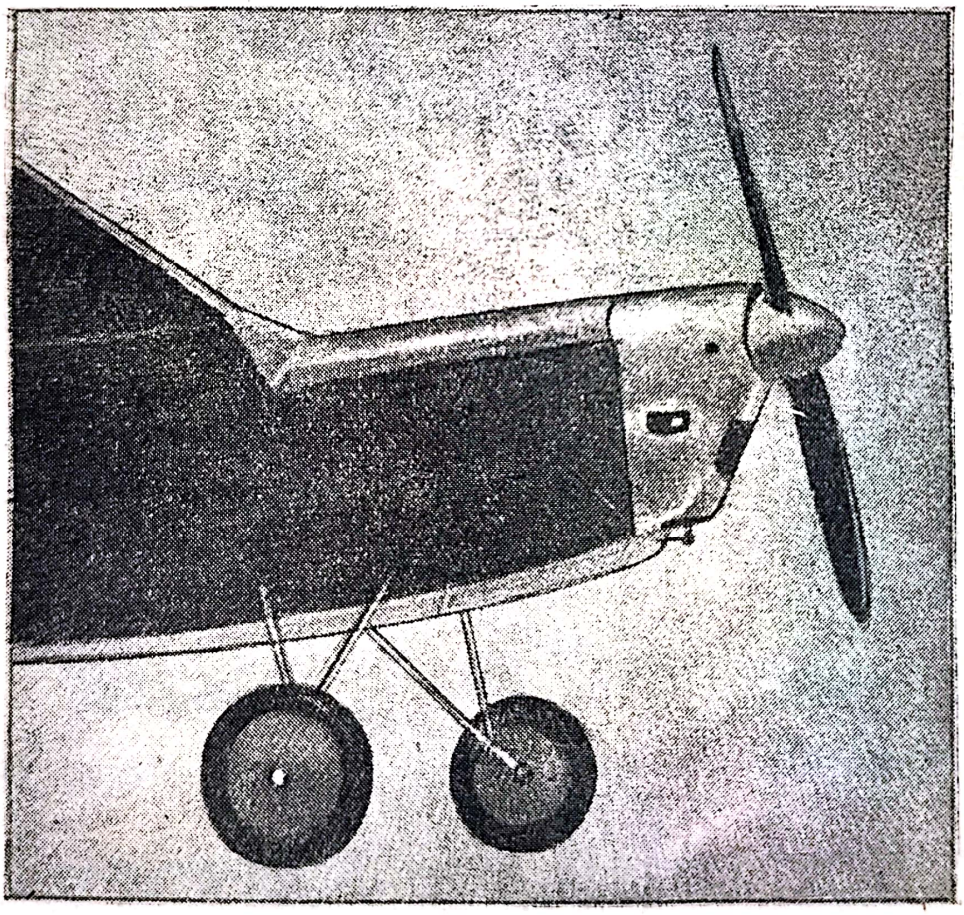


Fig. 169. Grupul moto-propulsor cu o capotă ambutisată şi cu carenaj de elice presat

Utilizînd cu îndemînare întinderea şi îndesarea, se pot matriţa forme foarte complicate. După ambutisare, piesa se ajustează după

Scanned with OKEN Scanner

tiparul făcut, ţinînd seamă de grosimea materialului, marginile se ajustează după locul unde va fi montată piesa şi aceasta se curăţă cu hîrtie abrazivă şi se lustruiesc. Trebuie remarcat că procesul de ambutisare cere o anumită experienţă. In fig. 168 sînt reprezentate piese matriţate din aluminiu reprezentînd capote pentru grupurile motopropulsoare ale modelelor zburătoare.

In fig. 169 este redat un model zburător cu un motor cu compresie acoperit cu o capotă ambutisată din aluminiu şi cu un carenaj presat al butucului elicei.

Anumite piese pot fi executate prin presare pe plumb, procedînd în ordinea următoare: în primul rînd se face un tipar poanson. Materialul pentru poanson se alege în funcţie de materialul care urmează să fie presat. Pentru presarea metalelor moi, aluminiu şi cupru, este bun duraluminiul şi bronzul, iar pentru oţelul moale — oţelul călit. Poansonul se face fie exact după dimensiunile exterioare ale piesei, fie cu mai puţin grosimea materialului, dacă aceasta se impune de precizia cerută.

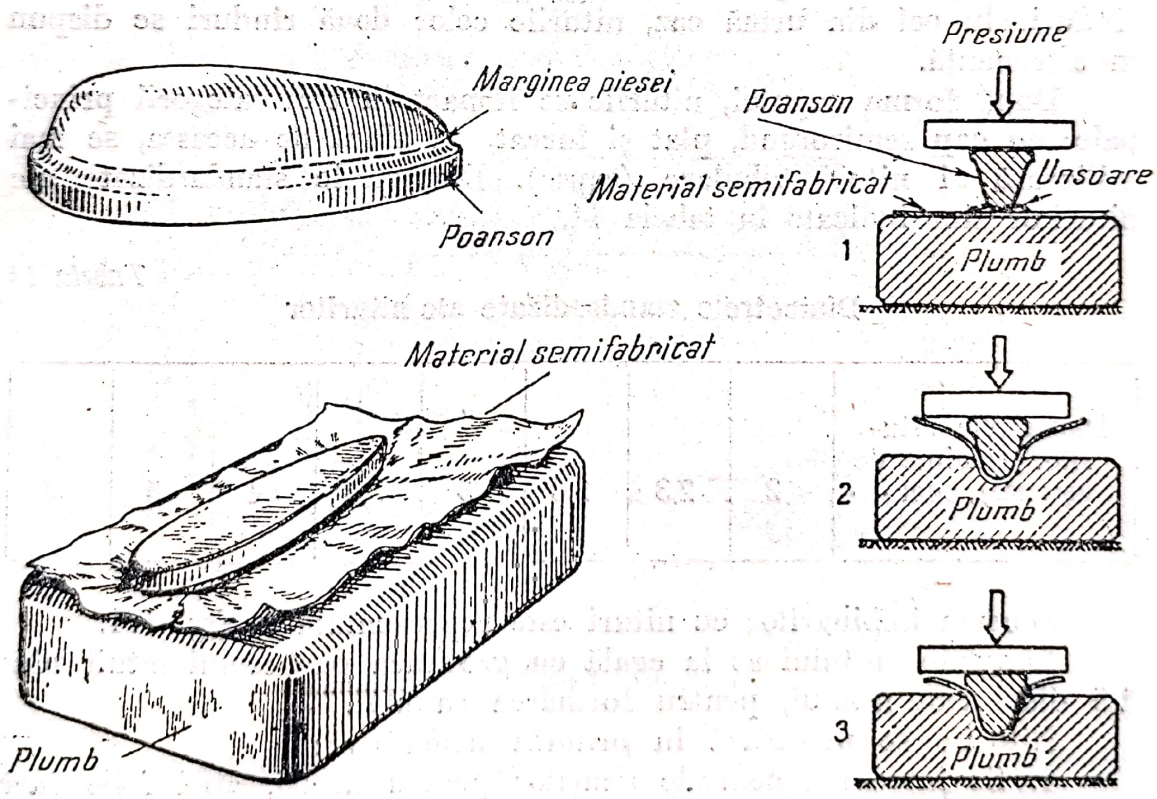


Fig. 170. Executarea pieselor prin presare pe plumb

După aceasta, se aşază pe o bucată de plumb foaia semifabricată unsă pe ambele părţi cu o unsoare consistentă (vaselină), care asigură alunecarea materialului în timpul presării, apoi se aşază poansonul pe

Scanned with OKEN Scanner

foaie şi se aplică deasupra o presiune suficientă pentru presarea în plumb a poansonului împreună cu foaia de material.

In plumb se formează o adîncitură după forma poansonului, iar materialul strîns între plumb şi tiparul-poanson îmbracă perfect tiparul, copiind exact forma lui.

Cînd piesa are o adîncime mare, presarea se efectuează în cîteva etape, utilizînd şi un poanson de formă intermediară şi făcînd recoacerea materialului între operaţii.

8. NITUIREA

La executarea modelelor pentru îmbinarea de materiale diferite, de exemplu, a metalului cu lemnul, cum şi în cazul cînd lipirea nu este posibilă din consideraţii contructive, se utilizează pe scară mare îmbinarea prin nituri. La executarea modelelor copii, cusăturile de nituri se fac cu scopul a reproduce exact construcţia originalului.

Niturile pot fi plasate în cusătură într-un rînd sau în două rînduri. In cel din urmă caz, niturile celor două rînduri se dispun în alternanţă.

După forma capului, niturile se împart în trei categorii principale: cu cap semirotund, plat şi înecat. In afară de aceasta, se mai utilizează şi nituri tubulare (capse). Diametrele standardizate ale niturilor sînt indicate în tabela 14.

Tabela 14

Diametrele standardizate ale niturilor

Diametrele niturilor (înainte de aşezare), mm	2	2,3	2,6	3	3,5	4	5	6

Schema îmbinărilor cu nituri este reprezentată în fig. 171.

Lungimea nitului se ia egală cu grosimea pachetului nituit plus 1,5 diametrul nitului, pentru formarea capului.

Niturile se montează în ordinea următoare:

1. Se înseamnă centrele găurilor pentru nituri, apoi foile care se îmbină se apasă strîns una de alta şi se execută găuri care trebuie să aibă diametrul cu 0,1—0,2 mm mai mare decît diametrul nitului.

2. Se introduce nitul şi, susţinînd de jos capul gata format, materialul din jurul nitului se ciocăneşte prin lovituri de ciocan pe o buterolă, transmise prin intermediul unei tije rotunde, avînd în partea frontală o scobitură cu diametrul puţin mai mare decît

Scanned with OKEN Scanner

diametrul nitului, numită trăgător de nituri. Această piesă intercalată crează o împreunare mai strînsă a pieselor nituite sau a foilor între ele. Aceasta este foarte important cînd lemnul se îmbină cu metalul.

3. Susţinînd capul gata format al nitului din partea de jos cu o contrabuterolă masivă, strînsă în menghină, capătul liber şi drept

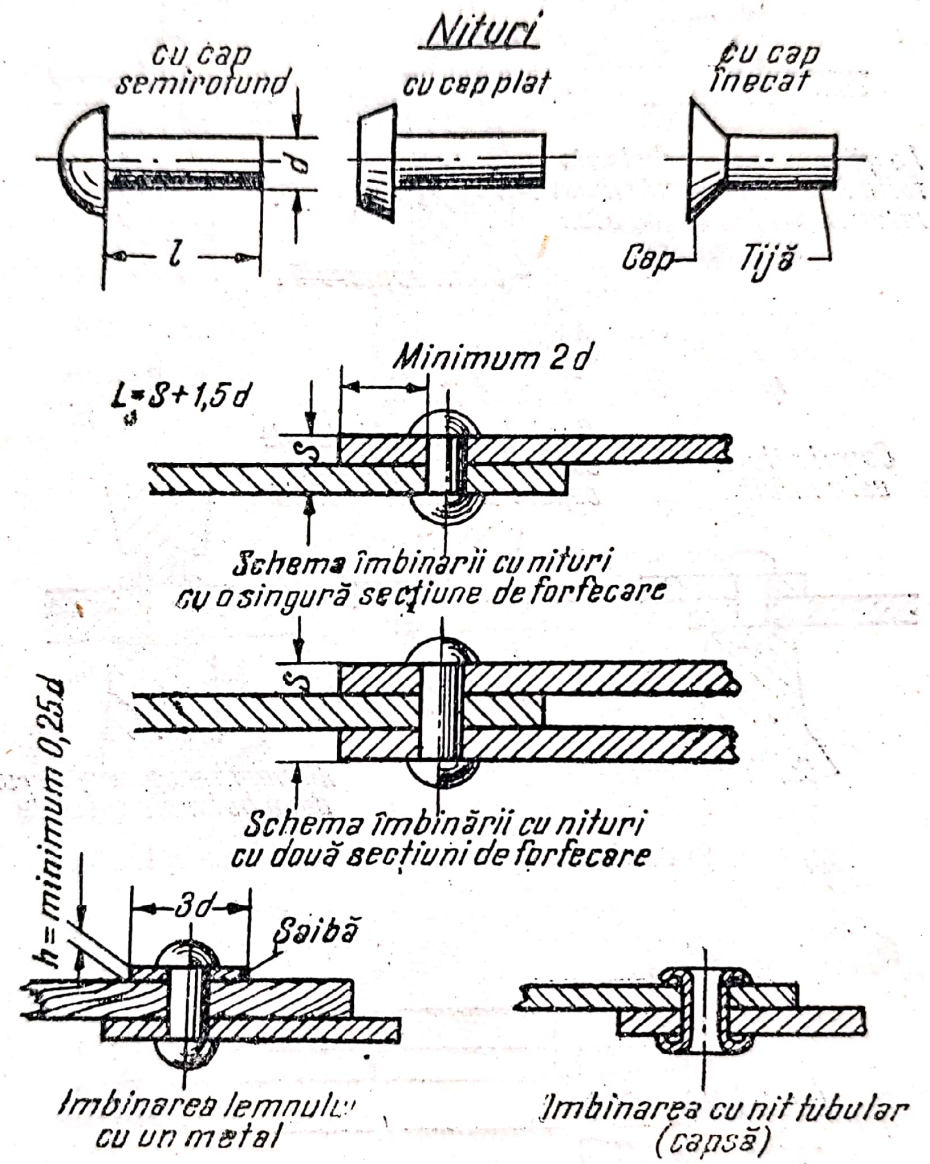


Fig. 171. Imbinări cu nituri

al tijei se nituieşte cu un ciocan, dîndu-i-se forma unui butoiaş (fig. 172). Forma definitivă se obţine cu ajutorul unei buterole cu o scobitură corespunzătoare formei capului nitului.

O buterolă semirotundă se poate face în modul următor: se dă unei vergele de oţel forma reprezentată în fig. 173; în partea frontală se execută la strung o scobitură cu diametrul şi adîncimea corespunzătoare capului nitului. Pe urmă se alege o bilă de oţel cu

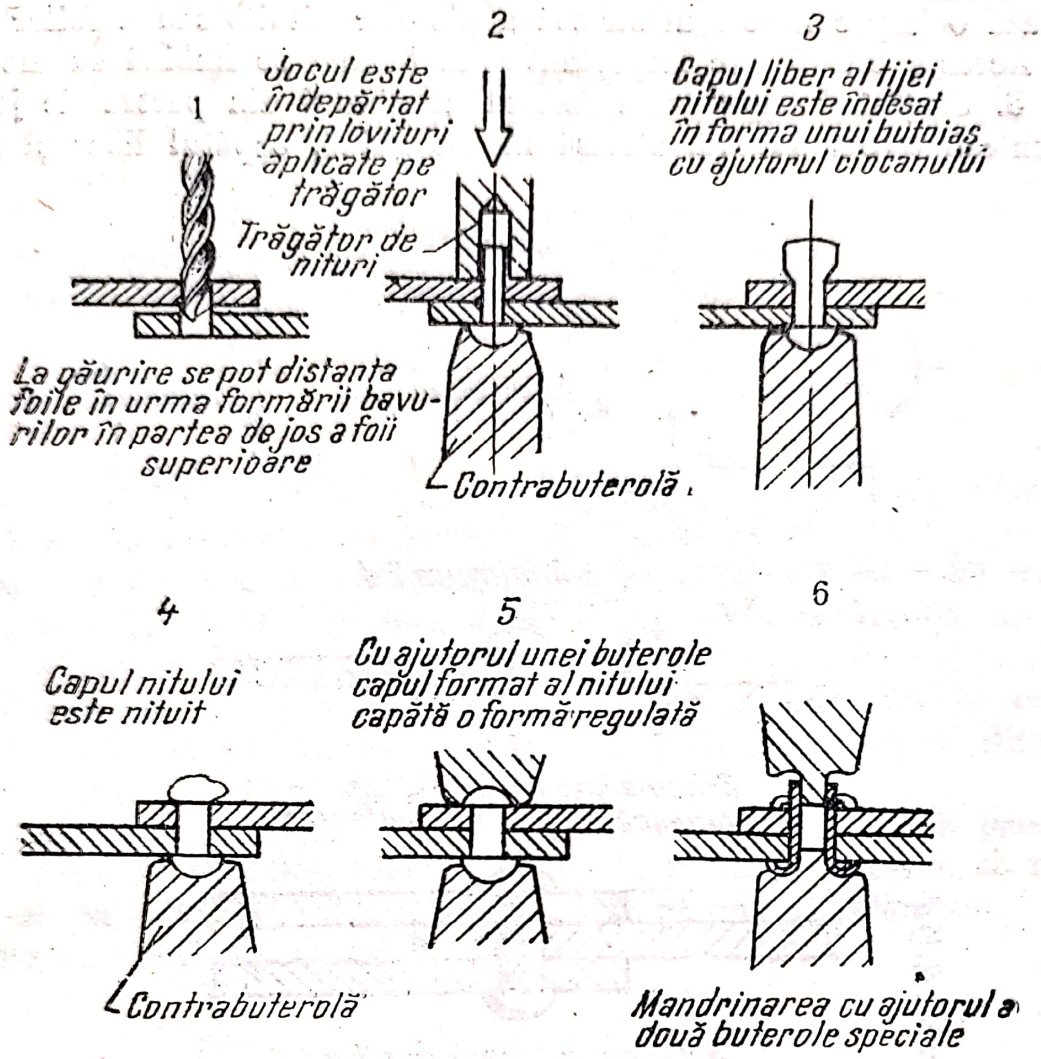


Fig. 172. Succesiunea operațiilor la montarea niturilor

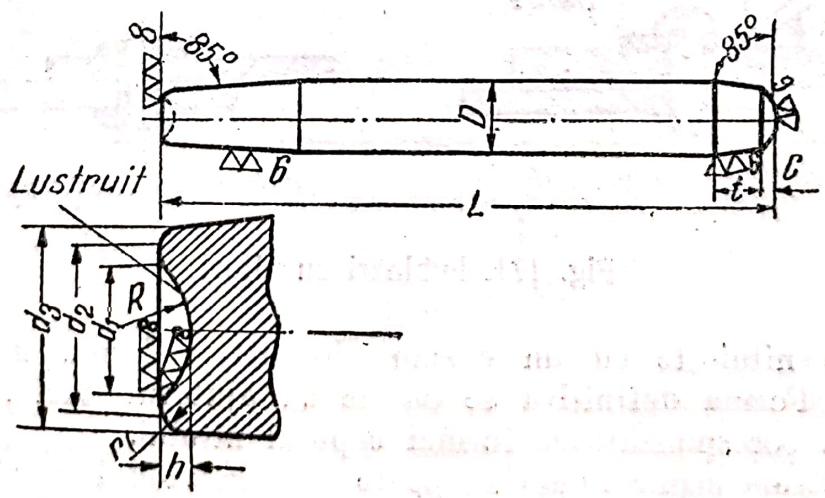


Fig. 173. Buterola semirotundă

diametrul respectiv, se așază pe o placă de fontă, pe această bilă se așază cu scobitura tija pregătită ca mai sus, și cu o lovitură puternică de ciocan se prescază bila înăuntrul scobiturii. Bila lasă înăuntrul scobiturii o amprentă netedă și urmele vîrfului burghiului cu care s-a făcut scobitura dispare. După aceasta capul tijei se ajustează și se călește cu revenire pînă la culoarea galbenă.

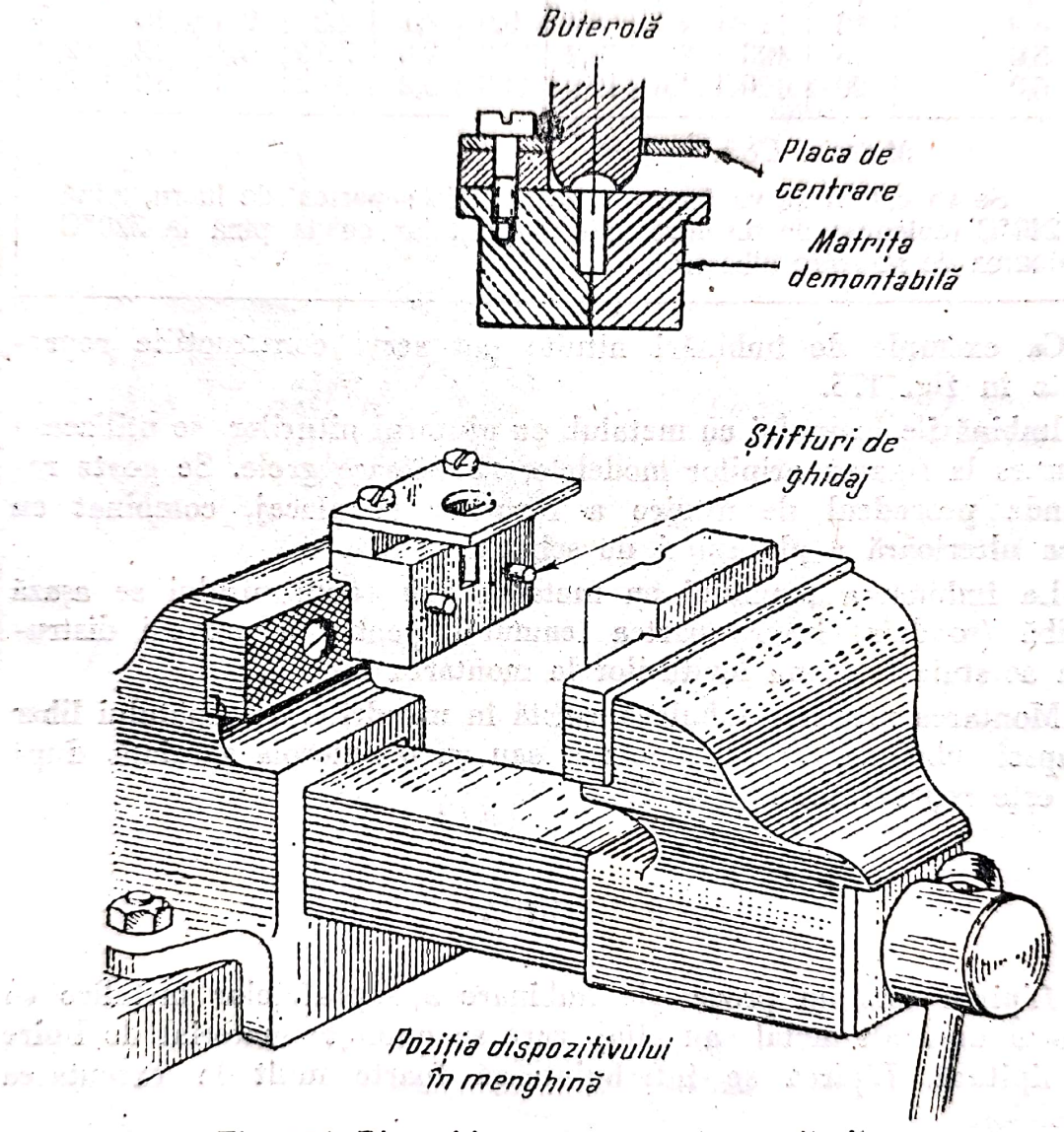


Fig. 174. Dispozitiv pentru executarea niturilor

Imbinările cu nituri lucrează cel mai bine la forfecare, dar în practica de construcție a modelelor se utilizează cu succes și îmbinările cu nituri, care lucrează la rupere.

In lipsa niturilor necesare, acestea se pot executa din sîrmă de aramă, alamă sau aluminiu. Dispozitivul pentru executarea niturilor este reprezentat în fig. 174.

Scanned with OKEN Scanner

Diametrul nitului d	D	L	d_1	d_2	d_3	h	R	r	t	c
2,0	10	90	3,63	4,3	4,9	1,1	2,1	0,5	8	1,0
2,3	12	100	4,17	4,9	5,6	1,3	2,32	3,0	8	1,5
2,6	12	100	4,8	5,6	6.4	1,4	2,75	0,5	8	1,5
3,0	12	100	5,5	6,3	7,7	1,55	3,2	0,8	8	1,5
3,5	14	110	6,4	7,4	8,8	1,6	3,75	0,8	10	1,5
4,0	16	110	7,4	8,4	9,9	2,1	4,3	0,8	10	1,5
5,0	18	120	9,2	10,2	12,0	2,6	5,35	0,8	12	2,0
6,0	20	120	11,0	12,0	14,0	3,2	6,32	0,8	12	2,0

Material U8A.

Se va căli şi se va face revenirea astfel: partea de lucru, pînă la 240°C (culoarea de revenire galbenă-pai), iar coada pînă la 320°C (culoarea de revenire albastră),

Ca exemple de îmbinări nituite pot servi construcţiile reprezentate în fig. 175.

Imbinările lemnului cu metalul, cu ajutorul niturilor, se utilizează cu succes la fixarea aripilor modelelor zburătoare grele. Se poate recomanda procedeul de nituire a ferurilor şi placaj, combinat cu lipirea ulterioară a placajului de schelet.

La îmbinarea lemnului cu metalul, sub capul nitului se aşază o şaibă (rondela) înspre partea lemnului, pentru a preveni distrugerea acestuia în urma loviturilor la montarea nitului.

Montarea niturilor tubulare constă în mandrinarea capătului liber al capsei tubulare, cu un punctator sau cu o buterolă specială, după cum este reprezentat în fig. 172.

9. LIPIREA

Lipirea este un proces de îmbinare a suprafeţelor metalice cu ajutorul unui alt metal sau aliaj, care se numeşte material de lipire sau lipitură. Lipirea se întrebuinţează foarte mult la executarea modelelor.

Suprafeţele care urmează a fi lipite trebuie să fie curate, pe ele nu trebuie să existe scorii, murdărie, oxizi şi resturi de lipituri. Aceasta este una dintre condiţiile principale pentru obţinerea unei îmbinări prin lipire de bună calitate.

Suprafaţa curăţită pentru lipire se oxidează însă repede sub acţiunea aerului şi se acoperă cu o peliculă subţire de oxid, care împiedică lipirea. Pentru curăţirea suprafeţelor de oxizi, înainte şi în timpul lipirii, se întrebuinţează decapanţi şi fluxuri.

Scanned with OKEN Scanner

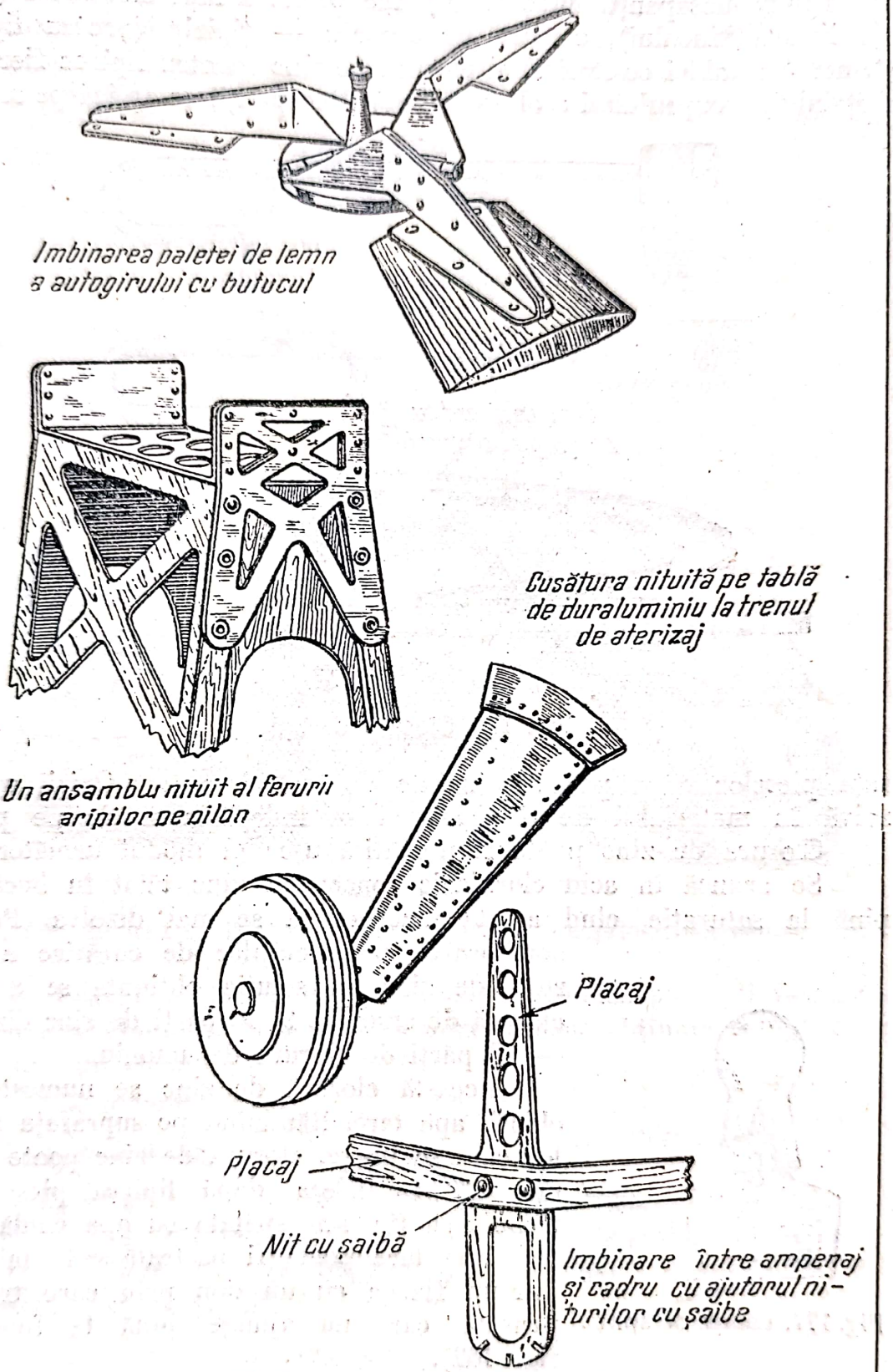


Fig. 175. Exemple de îmbinări cu nituri

Dintre decapanţii întrebuinţaţi fac parte: acidul clorhidric (pentru lipirea zincului), clorura de amoniu — ţipirig (pentru lipirea alamei şi a tablei cositorite) şi clorura de zinc (pentru lipirea fierului, a oţelului, a cuprului şi a aliajelor lor). Decapanţii se aplică pe suprafaţa pieselor cu o pensulă, înainte de încălzirea lor. Oxizii se dizolvă în materialul de decapare şi se îndepărtează de pe piesă.

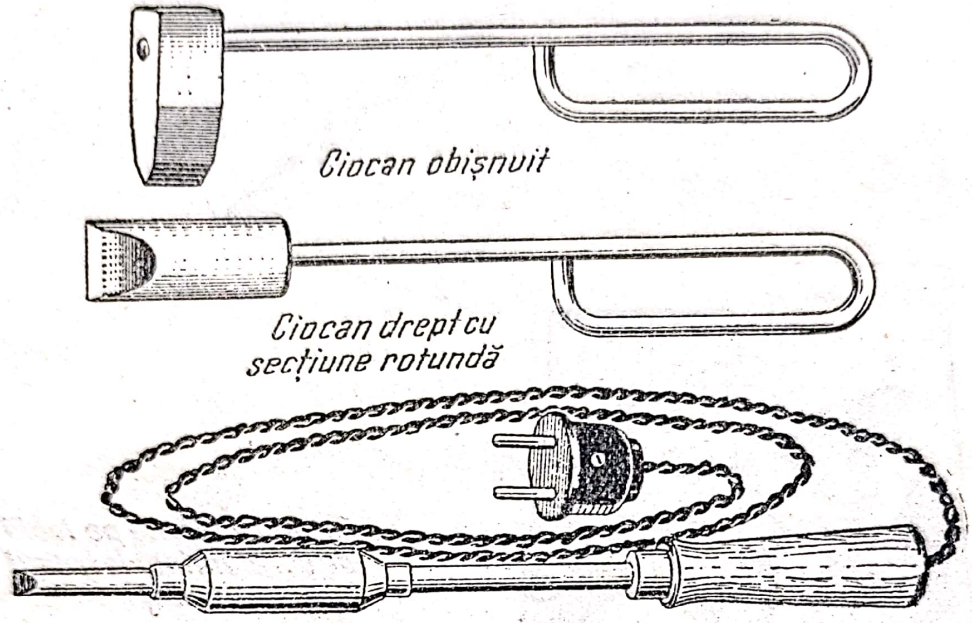


Fig. 176. Ciocane de lipit

Clorura de zinc poate fi pregătită uşor în modul următor.

Se aruncă în acid clorhidric concentrat zinc tăiat în bucăţele, pînă la saturaţie, cînd acesta încetează a se mai dizolva. Pentru ameliorarea proprietăţilor de curăţire a clorurii de zinc, în soluţia obţinută se adaugă clorură de amoniu: la 16 părţi de zinc dizolvat — 10 părţi de clorură de amoniu.

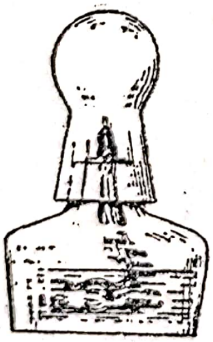


Fig. 177. Lampa de spirt

Această clorură de zinc se numeşte, de obicei, apă tare. Rămînînd pe suprafaţa pieselor care se lipesc, clorura de zinc poate ataca metalul. De aceea, după lipirea piesei, ea trebuie să fie bine spălată cu apă caldă.

Apa tare poate fi păstrată cel mai bine într-un flacon cu un dop prin care trece o pensulă care nu ajunge pînă la fund (v. fig. 182).

Ţipirigul — clorura de amoniu — în bucăţi şi praf, se utilizează pentru curăţirea ciocanelor de lipit. Cel mai indicat este ţipirigul în bucăţi.

Scanned with OKEN Scanner

Colofoniul se întrebuinţează ca fondant la lipirea alamei. El are calitatea de a nu distruge suprafaţa şi, deci, metalul nu se corodează în locurile de lipire. Aceasta este foarte important la lipirea conductoarelor electrice, fiindcă aceştia nu pot fi spălaţi

Fig. 178. Lipirea cu lampa de petrol şi cu suflare prin ţeava pentru lipit

cu apă. Pentru o întrebuinţare comodă, colofoniul poate fi fărîmiţat şi diluat cu eter pînă la densitatea mierei. Masa obţinută se aplică pe locul de lipit cu o sîrmă.

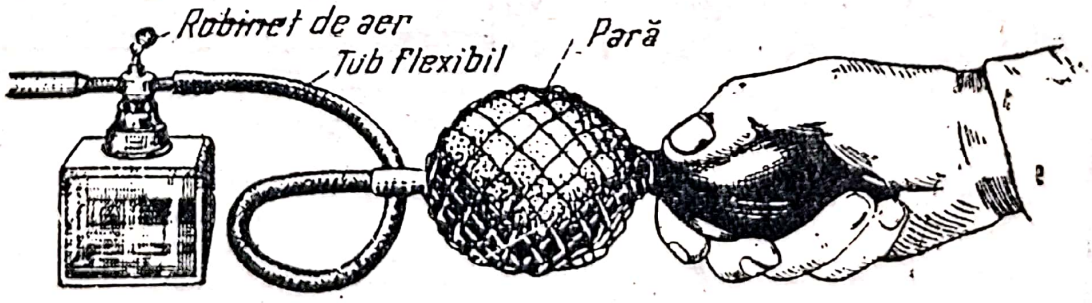
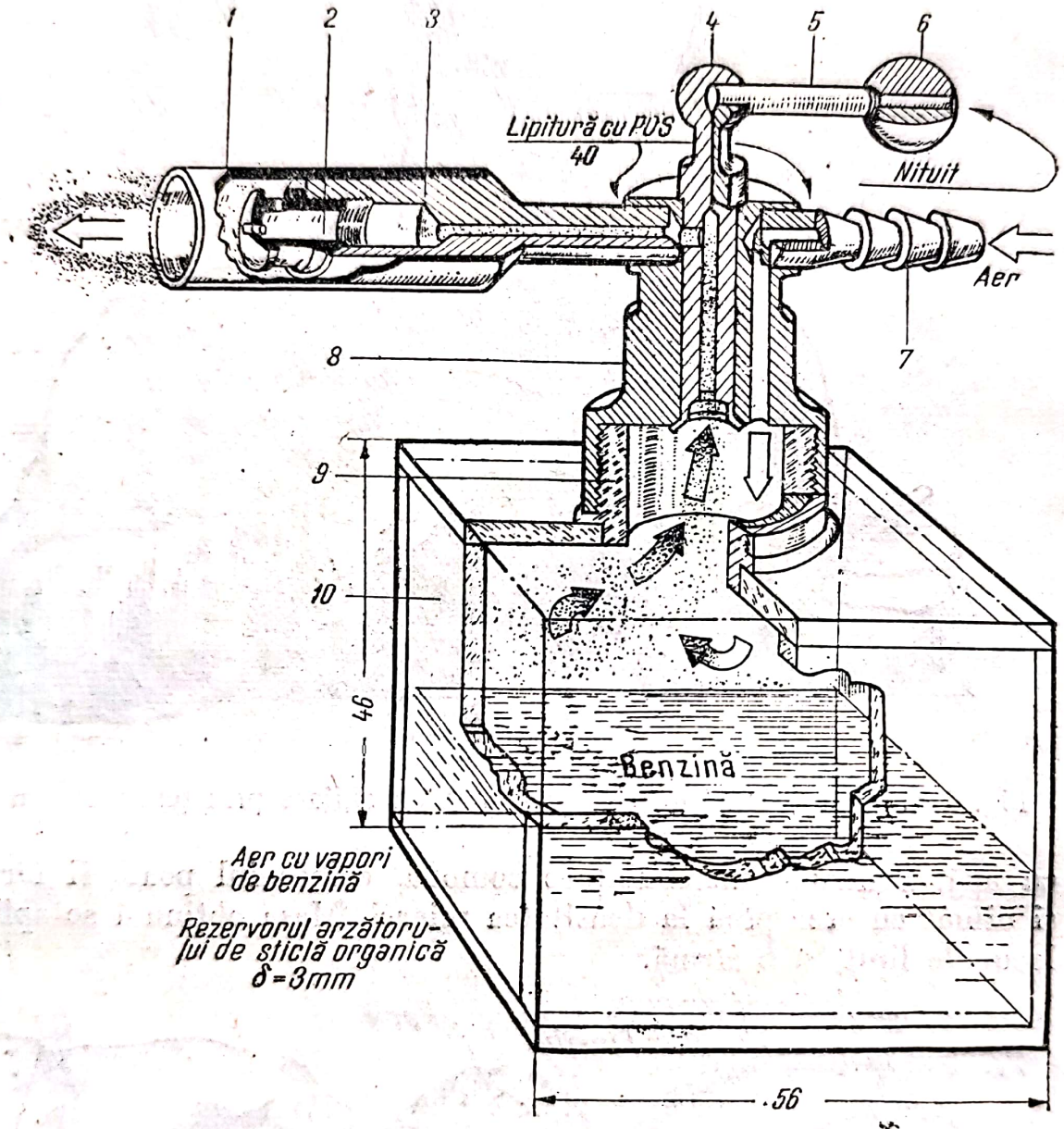


Fig. 179. Arzător de benzină

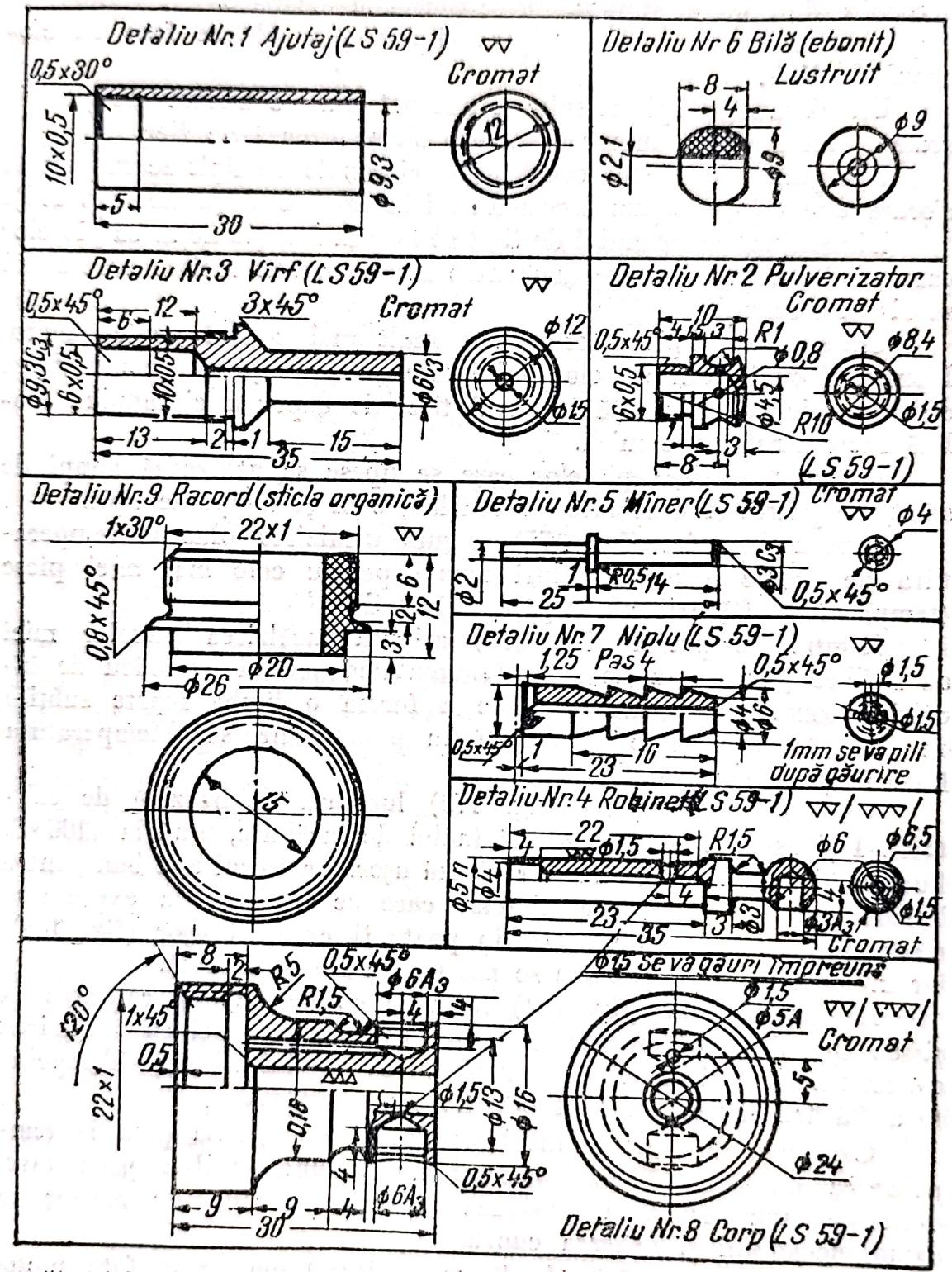
La lipirea cu material de lipire (lipitură) tare se utilizează drept fondant, de obicei, boratul de sodiu.

Scanned with OKEN Scanner



1. Ajutaj
2. Pulverizator
3. Vîrf
4. Robinet
5. Mîner
6. Bilă
7. Niplu
8. Corp
9. Racord
10. Rezervor

Fig. 180. Construcţia



arzătorului de benzină

Boratul de sodiu se pregăteşte din boraxul obişnuit prin calcinare şi fărîmiţare. Avantajul lui este că la calcinare pierde apa şi, spre deosebire de boraxul simplu, nu se umflă la încălzire.

Lipirea cu material de lipire (lipitură) moale se face cu *ciocanul de lipit.*

Un ciocan de lipit simplu se execută dintr-o bucată ascuţită de aramă, fixată pe un mîner făcut din sîrmă groasă de fier.

Din punct de vedere constructiv, ciocanele de lipit se împart în *ciocane drepte*, cu secţiunea rotundă, şi în ciocane obişnuite (fig. 176).

Dimensiunile ciocanului de lipit se aleg în funcţie de masa pieselor care se lipesc. Cu cît este mai mare masa, cu atît mai mare trebuie să fie şi ciocanul.

Ciocanul de lipit electric este mult mai comod pentru lucru. Elementul de încălzire a ciocanului este o rezistenţă de sîrmă subţire de crom-nichel înfăşurată în jurul tijei de cupru a ciocanului, izolată între straturi de mică.

Pentru încălzirea pieselor care se lipesc se utilizează lămpi de spirt, de petrol şi arzătoare de benzină, cum şi lămpi de lipit.

Lampa de spirt (fig. 177) asigură încălzirea pînă la temperatura de topire a unei lipituri numai pentru cele mai mici piese (temperatura flăcării nu depăşeşte 900 °C).

Lampa de petrol (fig. 178) asigură încălzirea pieselor mici cu suflare prin ţeava de lipit. Comoditatea acestui procedeu de încălzire constă în posibilitatea de a forma o limbă foarte subţire de flacără, care poate fi dirijată în punctul necesar (temperatura flăcării pînă la 1000 °C).

Arzătorul de benzină (fig. 179) lucrează cu benzină de calitatea I şi asigură o temperatură înaltă de încălzire, pînă la 1100 °C. Puterea şi mărimea flăcării se reglează uşor. Arzătorul este bun pentru lipirea aproape a tuturor pieselor care se întîlnesc la executarea modelelor. Arzătorul de acest tip poate fi executat uşor (fig. 180), iar în locul parei de cauciuc se pot utiliza foale de mînă.

Lampa de lipit (fig. 181) lucrează cu benzina de calitatea II şi cu petrol şi dă o flacără mare, utilizîndu-se pentru încălzirea ciocanelor de lipit mari şi pentru lipirea cu lipituri tari. Temperatura flăcării lămpii de lipit este de circa 1100 °C.

Ciocanele de lipit se încălzesc din partea groasă pînă la temperatura de 350···400 °C. Ciocanul nu trebuie încălzit prea tare, deoarece supraîncălzirea provoacă arderea stratului de cositor la capul ciocanului şi arderea cuprului.

Lipirea cu materiale de lipire (lipituri) moi. Suprafaţa piesei pentru lipit se curăţă cu răzuitorul şi se unge cu decapant. După aceasta, vîrful ciocanului de lipit, încălzit pînă la 350···400 °C, se curăţă cu pila sau cu o bucată de cărămidă, se unge cu decapant,

Scanned with OKEN Scanner

se şterge cu o bucată de ţipirig şi se apasă pe vergeaua materialului de lipire (lipitură). Dacă materialul de lipire nu aderă de vîrful ciocanului de lipit, operaţia se repetă pînă cînd vîrful ciocanului se acoperă cu un strat de lipitură care să formeze o picătură. Cauza insuccesului poate fi murdăria pe ciocanul de lipit, încălzirea insuficientă sau supraîncălzirea.

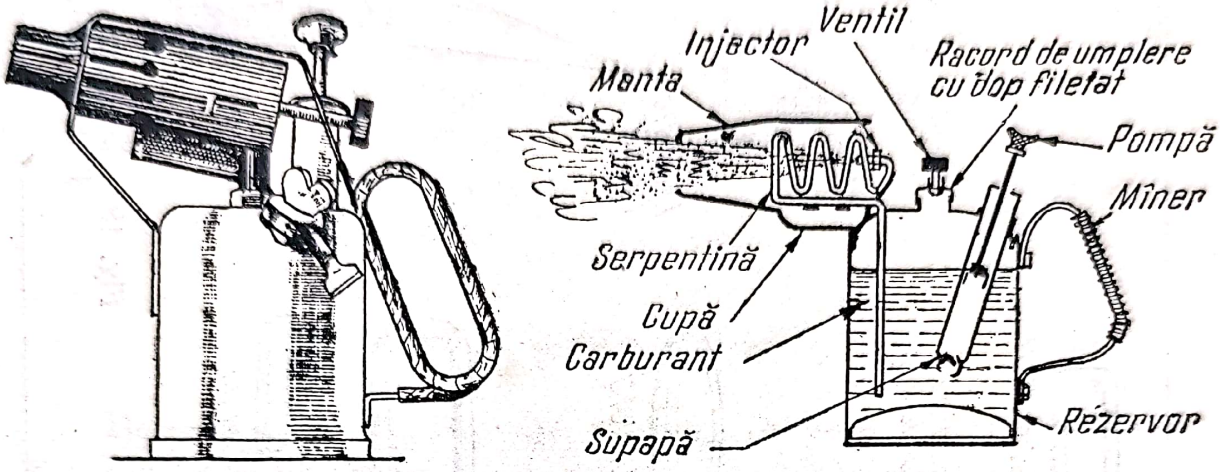


Fig. 181. Lămpi de lipit

Încălzirea insuficientă se cunoaşte după topirea slabă a lipiturii sub ciocan, iar supraîncălzirea — după arderea decapantului. Picătura de lipitură formată la vîrful ciocanului se aplică la locul de lipit, apăsînd ciocanul şi căutînd să se încălzească piesele. Dacă piesele au fost bine încălzite de ciocan în timpul lipirii, atunci materialul de lipire se răspîndeşte atît de bine, încît nu se mai cere curăţirea locului de lipitură.

Suprafaţa neregulată a locului de lipire se datorează încălzirii slabe a îmbinării lipite, cum şi dimensiunilor insuficiente ale ciocanului.

La lipirea mai multor piese, plasate una aproape de alta, există pericolul ca la lipirea unei piese, celelalte să se dezlipească. Aceasta se poate evita, acţionînd rapid, cu un ciocan de lipit bine încălzit. Piesele situate în apropierea punctului de lipire trebuie acoperite cu azbest ud.

In fig. 182 sînt reprezentate accesoriile pentru lipirea cu lipitură moale.

Lipirea cu lipitură moale cu ajutorul arzătorului. Inainte de lipire este necesar să se cureţe locurile de lipit cu hîrtie emeri sau cu un răzuitor. Piesele curăţite se apasă una de alta şi se fixează cu un fir de liţă (cu grosimea de 0,1—0,2 mm). După aceasta se ung cu decapant sau cu fondant, la locul de lipire se pune o aşchie de lipitură şi locul de lipire se încălzeşte la flacăra arzătorului.

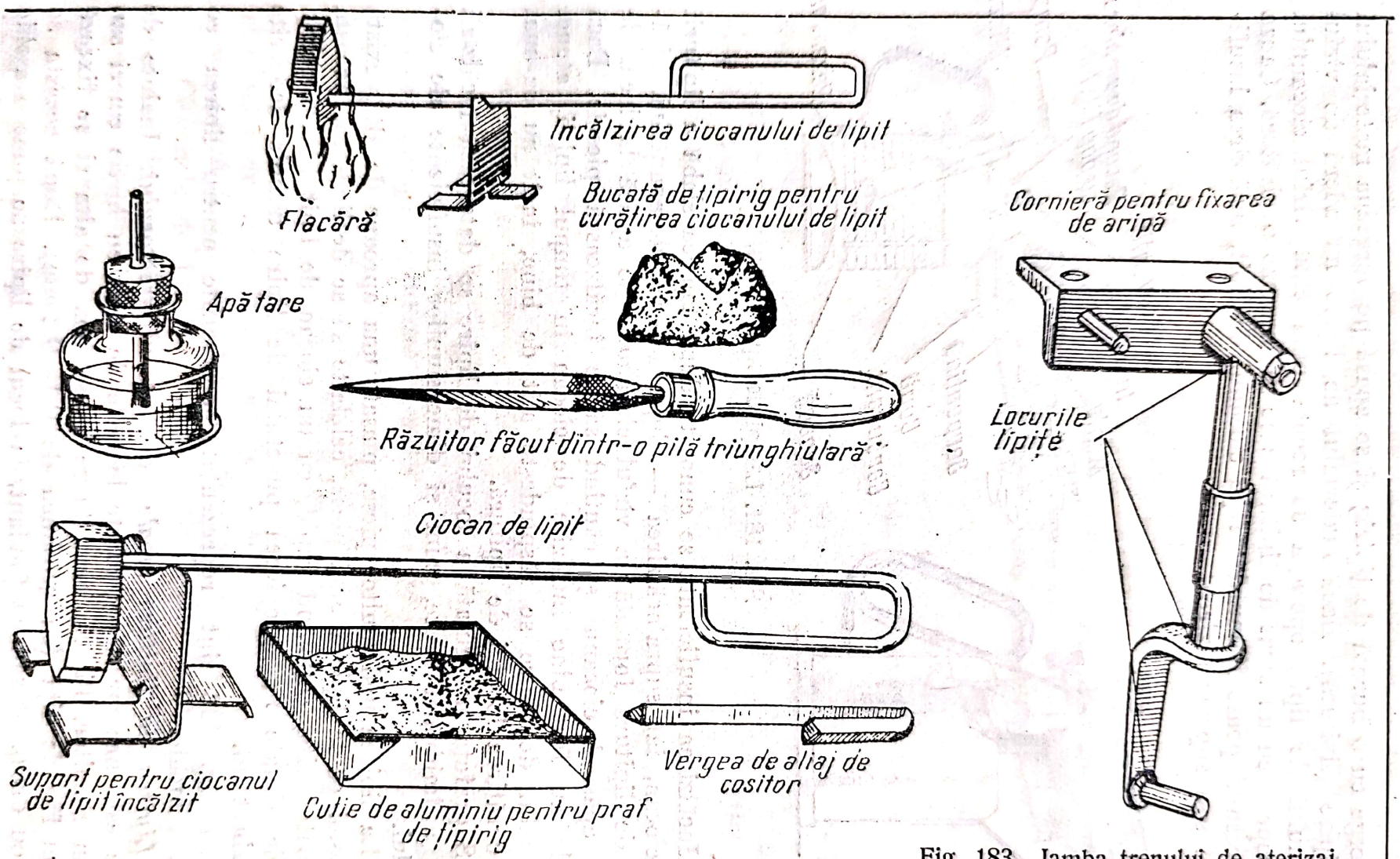


Fig. 182. Accesorii pentru lipirea cu lipitură moale

Fig. 183. Jamba trenului de aterizaj lipit cu lipitură tare

Scanned with OKEN Scanner

Intîi începe să se topească fondantul, apoi se împrăştie materialul de lipire (lipitura); în acest moment, se încetează încălzirea şi piesele se răcesc.

Pentru a evita acţiunea ulterioară a coroziunii în locurile de lipit, piesa trebuie spălată în apă caldă şi unsă cu vaselină industrială.

Lipirea cu lipitură tare pe arzător. Locurile de lipit, curăţite, se încălzesc la arzător, se presară cu borax şi pe locul de lipire se pune o aşchie de lipitură. La creşterea temperaturii, materialul de lipire (lipitura) se răspîndeşte umplînd rostul, după care se încetează încălzirea şi îmbinarea se răceşte în aer. Ca exemplu de lipire cu lipitură tare poate servi jamba trenului de aterizaj al unui model de muzeu (fig. 183).

Materiale de lipire (lipituri)

Materialele de adaos la lipit, sau aşa-numitele lipituri, se compun din metale pure, însă cel mai des sînt aliaje de metale.

Temperatura de topire a lipiturii trebuie să fie mai joasă decît temperatura de topire a pieselor care se lipesc. Toate lipiturile se împart în două grupe: *moi* şi *tari*. La executarea de modele, dintre lipiturile moi, se utilizează cele de cositor, iar dintre cele tari — de argint.

Cositorul (staniul) este un metal moale, de culoare albă-argintie, cu temperatura de topire de 232 °C, putînd servi ca lipitură în stare pură, dar din cauza preţului mare, cum şi din cauză că aliajele de cositor cu plumb se topesc mai uşor şi este mai comod de lucrat cu ele, în cele mai dese cazuri se utilizează un aliaj din 30% cositor cu plumb. Cositorul pur se deosebeşte de acest aliaj după o scîrţîire caracteristică, care are loc la îndoirea unei vergele de cositor.

Pentru executarea de modele se poate recomanda ca lipitura cea mai rezistentă POS-40, compusă din 40% cositor şi 60% plumb. Rezistenţa acestei lipituri la rupere este de circa 4 kg/mm². Pentru a pregăti un asemenea aliaj, se cîntăreşte cantitatea necesară de plumb şi de cositor, după aceasta plumbul se topeşte într-un vas metalic, se adaugă cositorul, şi după o amestecare îngrijită, aliajul obţinut se toarnă în jgheaburi făcute în nisip sau pămînt pentru forme.

Proprietăţile mecanice ale lipiturilor cu argint depind de conţinutul de argint pur din ele.

Scanned with OKEN Scanner

Se pot recomanda următoarele compoziţii pentru lipituri:

Denumirea lipiturii	Compoziţia, %			Temperatura de topire, °C
	Argint	Cupru	Zinc	
PSr—45	45	30	25	720
PSr—65	65	20	15	690

Aceste lipituri se întrebuinţează pentru lipirea pieselor care trebuie să asigure o îmbinare foarte rezistentă şi care ulterior se nichelează, se cromează sau se acoperă în alt mod. Din aceste piese fac parte şasiurile modelelor de muzeu, modelele de mecanisme şi dispozitivele de reglare ale modelelor zburătoare.

Lipiturile cu argint se pot împărţi în modul următor.

Elementele componente ale lipiturii se cîntăresc în proporţia necesară, apoi se topeşte în primul rînd cuprul (temperatura de topire 1083 °C). După ce cuprul s-a topit, el se acoperă cu un strat de mangan fărîmiţat mărunt, cu grosimea pînă la 5 mm; prin stratul de mangan se introduce cantitatea de argint, se amestecă cu cupru cu o sîrmă de fier şi se adaugă repede cantitatea de zinc. Manganul presărat pe suprafaţa aliajului împiedică arderea zincului şi a argintului în timpul topirii.

Oprind încălzirea, lipitura se amestecă bine şi se toarnă pe o cărămidă, pentru a forma o pastilă cu grosimea de 1—2 mm. Lipitura se taie în fîşii mici şi se utilizează sub această formă la lipire.

10. ŞLEFUIREA (RECTIFICAREA) ŞI LUSTRUIREA

Şlefuirea este o operaţie prin care, cu ajutorul materialelor de şlefuit, dimensiunile pieselor capătă o precizie înaltă (se rectifică), iar suprafeţele pieselor devin foarte netede.

Şlefuirea este o operaţie de finisare; ea se foloseşte pentru netezirea neregularităţilor şi a urmelor de prelucrare cu scule şi se face cu ajutorul hîrtiei şmirghel presărată cu alundum sau electrocorundum. Hîrtia şmirghel se deosebeşte după granulaţie sau după numerele care determină numărul ochiurilor de sită pe un ţol liniar prin care este cernut praful abraziv (v. tabela 4).

Cu cît este mai mic numărul, cu atît mai fină este hîrtia şmirghel şi suprafaţa prelucrată se rectifică cu atît mai bine. La finisajul suprafeţelor metalice, hîrtia şmirghel se unge cu ulei de maşină.

Scanned with OKEN Scanner

In stare pură se întrebuinţează prafurile de corundum, şmirghel, oxid de crom şi oxid de fier.

Corundumul, şmirghelul şi alundumul sînt prafuri abrazive minerale foarte dure şi se întrebuinţează mai ales pentru finisajul suprafeţelor metalice de o formă complicată. Acolo unde este greu de a lucra cu hîrtia şmirghel, piesa se şlefuieşte cu capetele beţişoarelor de tei presărate cu praf abraziv. Particulele dure ale abrazivului pătrund la apăsare în porii beţişorului şi, menţinîndu-se cîtva timp pe suprafaţa lemnului, şlefuiesc materialul.

Oxidul de crom este un praf de culoare verde, capabil de a lustrui cele mai dure metale.

Oxidul de fier este un praf de culoare roşie cu care se lustruiesc sticla şi oţelul.

Pastele de şlefuit reprezintă prafuri abrazive amestecate cu o masă plastică lipicioasă care se aplică bine pe suprafaţa prelucrată şi menţine în ea grăunţele abrazivului. Părţile componente ale unei asemenea mase pot fi: parafina, ceara, uleiurile şi solvenţii de tipul terebentină, petrol şi white-spirit. Pastele se întrebuinţează pentru lustruirea oţelului, a diferitelor metale şi a maselor plastice.

Industria livrează diferite sorturi de paste pentru fabricile de automobile, de aviaţie şi de mobilier, paste care sînt bune şi pentru lucrările de modele.

Pastele de lustruire servesc la lustruirea finală a suprafeţei, dau un lustru ca oglinda şi înlătură cele mai mici neregularităţi. Pastele de lustruire se deosebesc de pastele de şlefuire numai prin faptul că ele îndepărtează de pe suprafaţă ultimele şi cele mai mici asperităţi. Lustruirea cu pastă se face după prelucrarea cu pasta de şlefuire şi după îndepărtarea cu atenţie a resturilor ei. Pentru obţinerea unei suprafeţe ca oglinda, este necesar ca în pastă şi pe suprafaţa prelucrată să nu pătrundă în timpul lucrului şmirghel, nisip sau paste de alte numere.

Cu discul de lustruire sau cu materialul cu care a fost lustruit un metal, nu se pot lustrui masele plastice sau suprafeţele acoperite cu lacuri şi vopsele.

Lustruirea lor se poate face cu mîna sau mecanic, pe discuri rotitoare formate din bucăţi de ţesături sau acoperite cu blană tunsă de capră.

In primul caz, procesul de lustruire constă în aplicarea pe un tampon sau pe o cîrpă a unui strat de pastă de lustruire cu care se freacă suprafaţa pînă la apariţia lustrului. Dacă pasta este prea consistentă, ea se diluează cu petrol.

Scanned with OKEN Scanner

In cazul al doilea, pasta de lustruire se aplică pe un disc rotitor. In funcţie de destinaţie, se deosebesc paste pentru lustruirea metalului şi paste pentru lustruirea maselor plastice şi a suprafeţelor acoperite cu nitrolacuri.

Pentru lustruirea metalelor dure se utilizează pastele GOI[1] livrate de industria U.R.S.S.

Elementul de bază din compoziţia pastelor este oxidul de crom. Compoziţia pastelor este dată în tabela 15.

Tabela 15

Paste de lustruire

Pasta GOI

Denumirea pastei	Compoziţia chimică, în %						
	Oxidul de crom calcinat la 600...1 000°C	Silicaghel	Stearină	Grăsime industrială	Petrol	Acid oleic	Bicarbonat de sodiu
Brută	81,0	2,0	10,0	5,0	2,0	—	—
Mijlocie	76,0	2,0	10,0	10,0	2,0	—	—
Fină	74,8	1,0	10,0	10,0	2,0	2,0	0,2

Inlocuitorii pastei GOI

Denumirea pastei	Compoziţia chimică, în %			
	Electrocorund	Oxid de crom	Parafină	Stearină
Brută	40 (20MK)	30	15	15
Mijlocie	40 (14MK)	30	15	15
Fină	30 (10MK)	40	15	15

[1] GOI-Institutul optic de stat.

Pasta de oxid de crom se poate considera ca universală şi se prepară după una dintre următoarele reţete:

1.	Ceara	33 părţi
	Stearină	33 părţi
	Oxid de crom	34 părţi
2.	Stearină	14 părţi
	Seu de vită	14 părţi
	Cerezină (ozocherită, ceară de pământ, parafina minerală)	2 părţi
	Acid oleic	2 părţi
	Oxid de crom	78 părţi

La fierberea pastei se topesc întîi într-un borcan stearina, ceara, seul de vită şi cerezina şi apoi se adaugă acidul şi abrazivul. Această compoziţie se amestecă cu grijă şi se toarnă în forme.

Pentru lustruirea cuprului, a nichelului, a zincului, a aluminiului şi a aliajelor lor, cum şi a maselor plastice, se prepară paste de următoarele compoziţii:

1.	Var de Viena	70 părţi
	Ceară	10 părţi
	Stearină	10 părţi
	Oxid de fier	10 părţi
2.	Oleină	25 părţi
	Parafină	6 părţi
	Stearină	19 părţi
	Oxid de fier	50 părţi
3.	Var de Viena	40 părţi
	Oxid de crom	40 părţi
	Acid oleic	2 părţi
	Seu de vită	4 părţi
	Cerezină	2 părţi
	Stearină	12 părţi
4.	Oxid de aluminiu	70 părţi
	Ulei de vaselină	17 părţi
	Ulei de ricin	8 părţi
	Solvent pentru ţiţei şi derivate	5 părţi

La lustruirea cu mîna pasta se diluează cu apă.

5.	Pasta de cretă pentru lustruirea cu disc:	
	Parafină	25—30 părţi
	Colofoniu	5—10 părţi
	Vaselina industrială	20 părţi
	Creta decantată	45 părţi

Varul de Viena se pregăteşte din var nestins de calitate bună prin stingerea lui treptată cu apă, turnarea în forme şi uscarea în aer, timp de 2—3 săptămîni. Acesta se întrebuinţează, de asemenea, pentru lustruirea obiectelor după nichelare şi cromare.

Scanned with OKEN Scanner

Creta decantată este cel mai moale material de lustruire. In stare uscată, se utilizează pentru a da lustru metalelor moi, cum şi pentru lustruirea definitivă ca oglinda a suprafeţelor acoperite cu nitrolacuri.

Decantarea cretei se face în modul următor. Creta obişnuită se freacă pe sită măruntă, se amestecă într-un vas mare cu apă pînă la densitatea laptelui şi se lasă să se decanteze. Particulele grele (de exemplu, nisipul) se depun la fund. Creta pură se va găsi între sediment şi noroiul care pluteşte la suprafaţă. Apa murdară care se găseşte deasupra se varsă. Creta decantată în apă se separă cu mare atenţie de sediment, prin transvazarea într-un alt vas. Sedimentul cu particule grele se aruncă. Lichidul se lasă pentru decantare, apa de prisos se îndepărtează, iar sedimentul obţinut, cu densitatea smîntînei, se usucă.

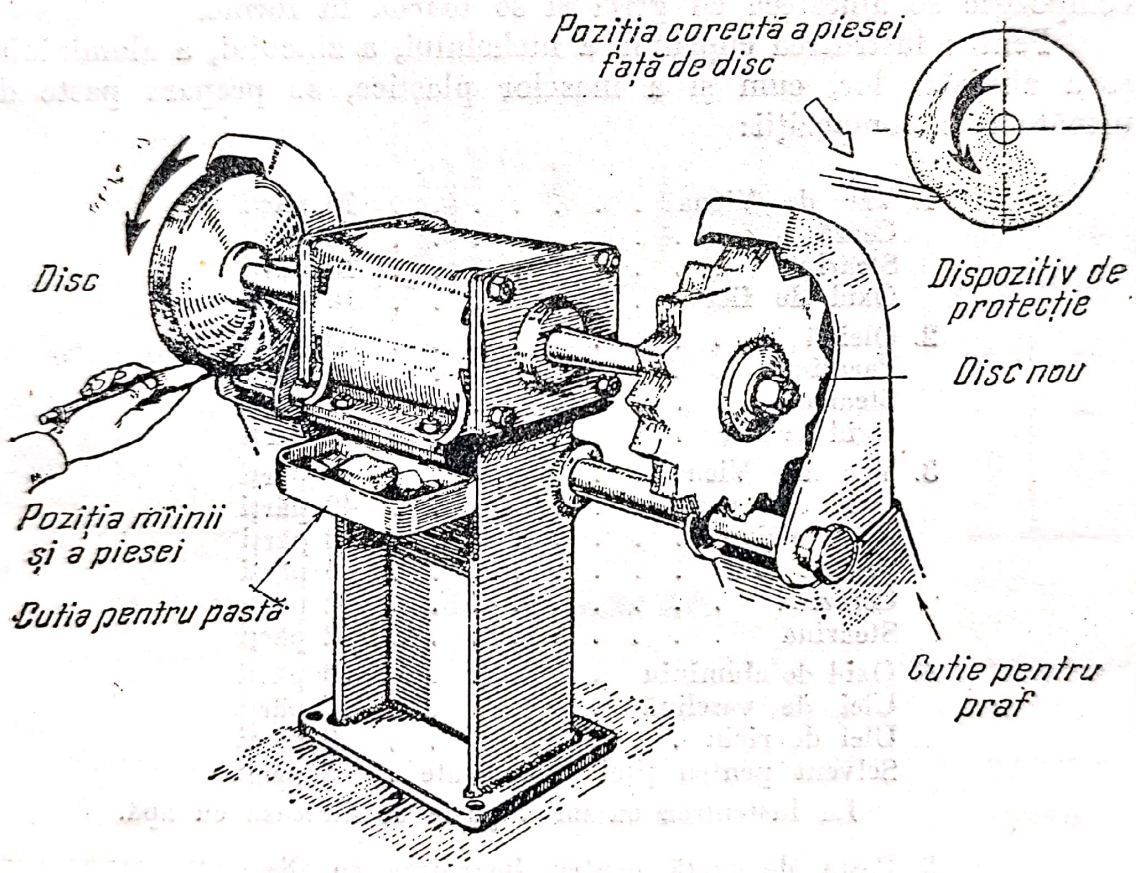


Fig. 184. Maşina de lustruit

Se recomandă ca şlefuirea şi lustruirea pieselor să nu se facă prin procedeul manual, care este foarte obositor şi cere mult timp, ci cu ajutorul maşinilor speciale de lustruit.

Cea mai simplă maşină de lustruit se compune dintr-un electromotor pe al cărui ax prelungit se aşază discuri de şlefuit sau de lustruit (fig. 184).

Scanned with OKEN Scanner

Şlefuirea la maşină

Şlefuirea la maşină se face cu discuri de pîslă avînd aplicat pe ele un strat de abraziv.

Discurile de pîslă se întrebuinţează atît pentru rectificarea iniţială, cît şi pentru lustruirea finală. Totuşi, ţinînd seamă că piesele de modele cer păstrarea unor forme fine, prelucrarea lor la discuri de pîslă nu este indicată. Discurile de pîslă cu diametrul de 200—500 mm şi cu grosimea de 20—50 mm se fac din pîslă presată compactă. Pentru prelucrarea brută şi pentru rectificare, discul se unge pe circumferinţă cu clei de tîmplărie, pe care se presară un strat de praf abraziv şi pe urmă se usucă. Pe suprafaţa discului se formează un fel de hîrtie şmirghel. In timpul lucrului, granulele de abraziv se presează parţial în pîslă şi ele dau discului proprietăţi bune de şlefuire.

Discurile de pîslă unse cu pastă au o capacitate mult mai mare de şlefuire decît discurile de bumbac. De aceea, ele se întrebuinţează numai pentru piesele mari sau cînd este necesar să se scoată un strat de material sau să se netezească neregularităţi apreciabile.

Lustruirea mecanică

Lustruirea se face cu discuri de lustruit compuse din discuri separate de bumbac. Pentru obţinerea unui lustru bun, viteza periferică a discului de lustruit trebuie să fie bine determinată pentru fiecare material.

In funcţie de turaţia electromotorului şi de materialul ce trebuie lustruit, diametrul discului poate fi ales după graficul reprezentat în fig. 185.

Discul de lustruit (fig. 186) se compune din discuri separate de bumbac în care sînt făcute găuri la centru pentru ax. Discurile aşezate pe ax se strîng cu ajutorul unei rondele metalice şi al unei piuliţe.

Discurile separate de muslină, flanelă sau stambă se aşază unul peste altul, astfel încît direcţia firelor discului următor să nu corespundă cu direcţia firelor celui precedent şi să fie decalată cu 20—30°.

Un disc de lustruire nou trebuie să fie întîi pregătit pentru lucru. Pentru aceasta discul se aşază pe axul maşinii, se porneşte electromotorul şi suprafaţa frontală a discului se atinge cu capătul unei bucăţi de ţeavă cu pereţii subţiri, care netezeşte discul pe circumferinţă (fig. 187). In acest caz, unele fibre separate vor cădea, iar colţurile pătratelor de pe circumferinţă se vor rotunji. După aceasta, pe marginea discului se aplică pasta şi începe lustruirea.

Scanned with OKEN Scanner

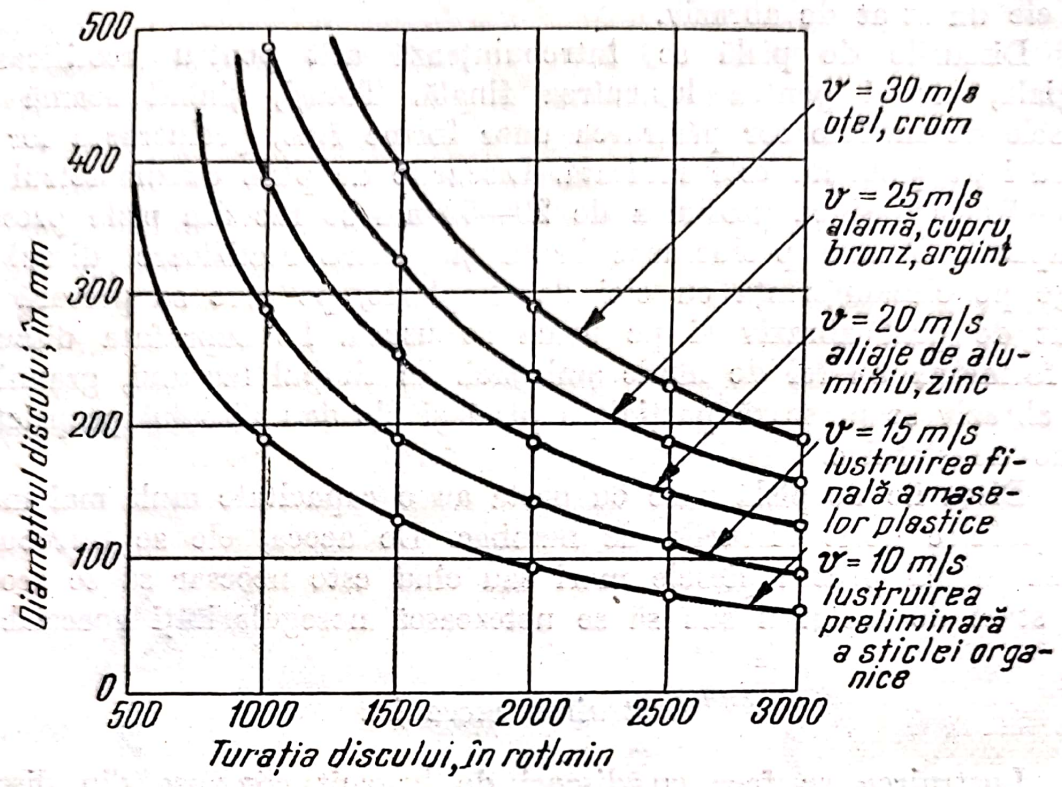


Fig. 185. Graficul pentru alegerea diametrului discului de lustruit

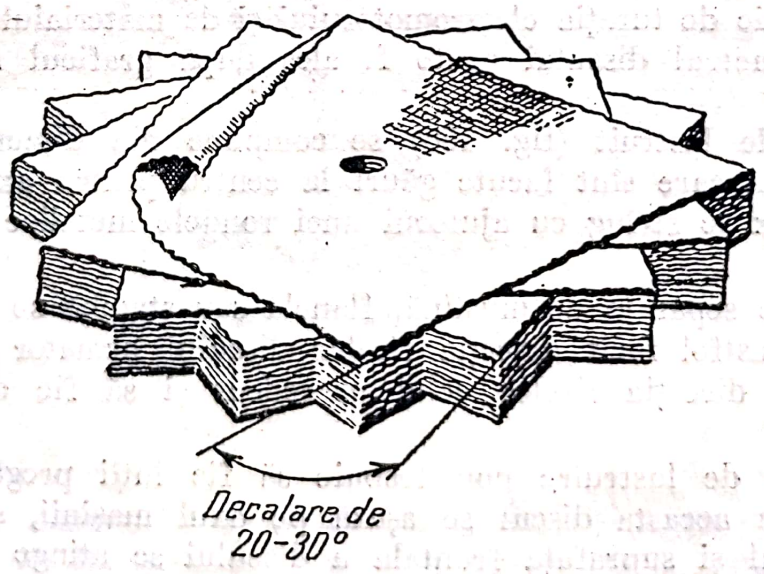


Fig. 186 Aşezarea unui disc nou de lustruit format din pătrate separate de țesătură

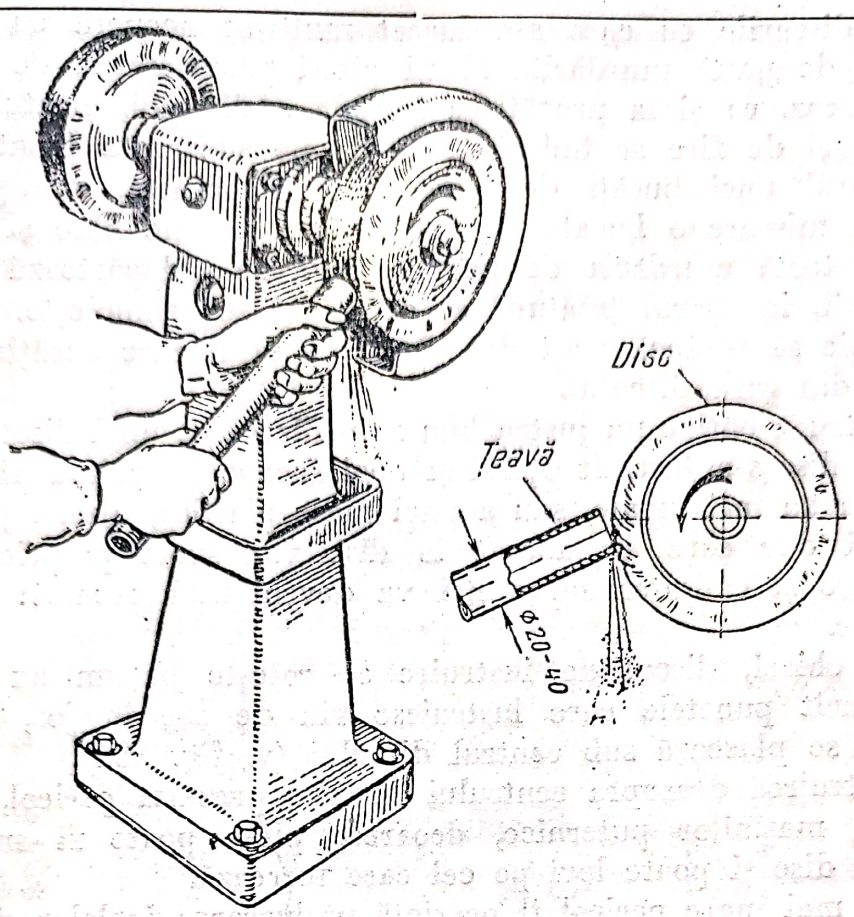


Fig. 187. Netezirea suprafeței discului de lustruit

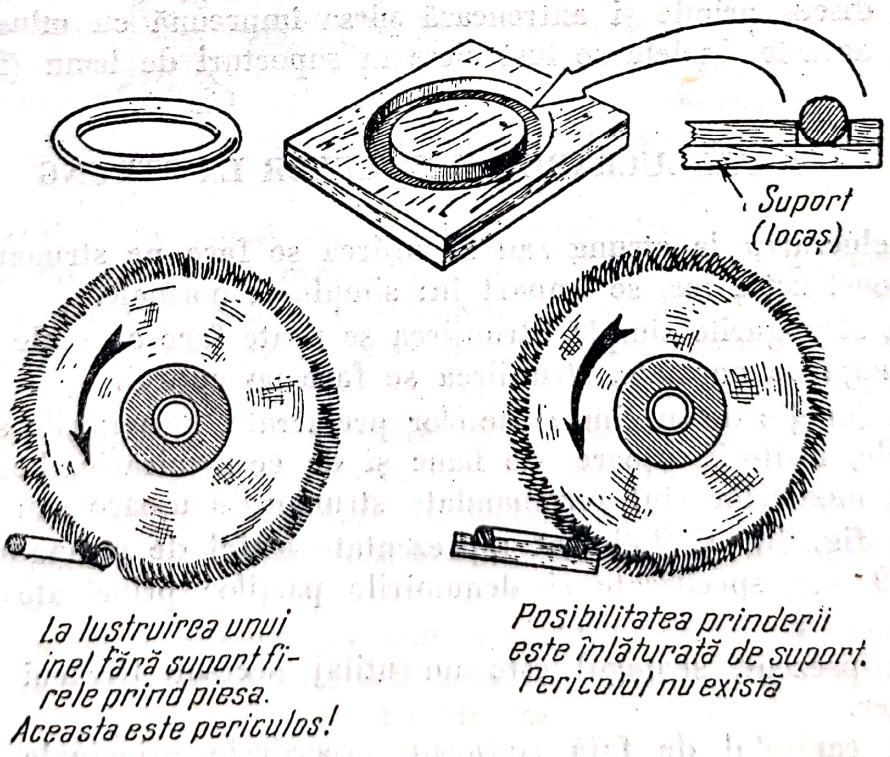


Fig. 188. Lustruirea inelelor și a pieselor în formă de potcoavă

Scanned with OKEN Scanner

Uneori, discurile cu care s-a lucrat mult se acoperă cu un strat continuu de pastă murdărită şi îşi pierd proprietăţile de lustruire. In acest caz, ca şi la pregătirea iniţială a discului, stratul exterior de pastă şi de fire se îndepărtează de pe suprafaţa frontală a lui cu ajutorul unei bucăţi de ţeavă. Pentru aceasta, se apropie de discul în mişcare o bucată de ţeavă, care se ţine bine şi se apasă de disc; toată murdăria de pe suprafaţă se îndepărtează de marginea ţevii, iar părul ţesăturii se curăţă şi se reînnoieşte. Curăţirea nu trebuie să se facă prea des, deoarece la fiecare curăţire se taie o parte din raza discului.

Pentru a obţine un lustru bun se utilizează numai discuri curate. Dacă pe disc s-a lustruit oţelul şi apoi începe lustruirea alamei, sau a unui metal mai moale, sau a unei mase plastice, atunci particulele metalului dur care au aderat la disc vor spori proprietăţile lui aşchietoare şi calitatea suprafeţei va deveni mai proastă: luciul nu va fi pur.

De obicei, discul de lustruire se roteşte pe un ax orizontal astfel, încît punctele care lustruiesc vin de sus în jos, iar piesa lustruită se plasează sub centrul discului (v. fig. 184).

Lustruirea deasupra centrului discului prezintă pericol, mai ales în cazul maşinilor puternice, deoarece piesa poate fi smulsă din mîini de disc şi poate lovi pe cel care lucrează.

Cel mai mare pericol îl prezintă prelucrarea inelelor şi a pieselor în formă de potcoavă. In asemenea cazuri, lucrînd chiar sub centru, discul prinde şi antrenează piesa împreună cu mîna. Pentru a evita aceasta, inelele se lustruiesc în suporturi de lemn (fig. 188).

11. PRELUCRAREA METALELOR LA STRUNG

Prelucrarea la strung sau strunjirea se face pe strunguri, care, după construcţia lor, se împart în: simple şi normale.

La strungurile simple, strunjirea se poate face cu scule de mînă. La strungurile normale, strunjirea se face cu cuţitul.

In funcţie de mărimea pieselor prelucrate, strungurile se împart în: grele, mijlocii, uşoare, de banc şi de ceasornicărie. Pentru executarea modelelor sînt recomandate strungurile uşoare sau de banc.

In fig. 189 şi 190 sînt reprezentate astfel de strunguri, iar în fig. 189 sînt specificate şi denumirile părţilor principale ale unui strung.

In prezent, strungul este un utilaj necesar fiecărui laborator şi atelier.

In capitolul de faţă se arată procedeele principale de lucru la strung.

Scanned with OKEN Scanner

Strunjirea, adică prelucrarea metalului prin aşchiere pentru a da piesei forma necesară, se face cu cuţite care se fixează pe suport în portcuţit (v. fig. 189). Cu ajutorul intercalării de adaosuri pe

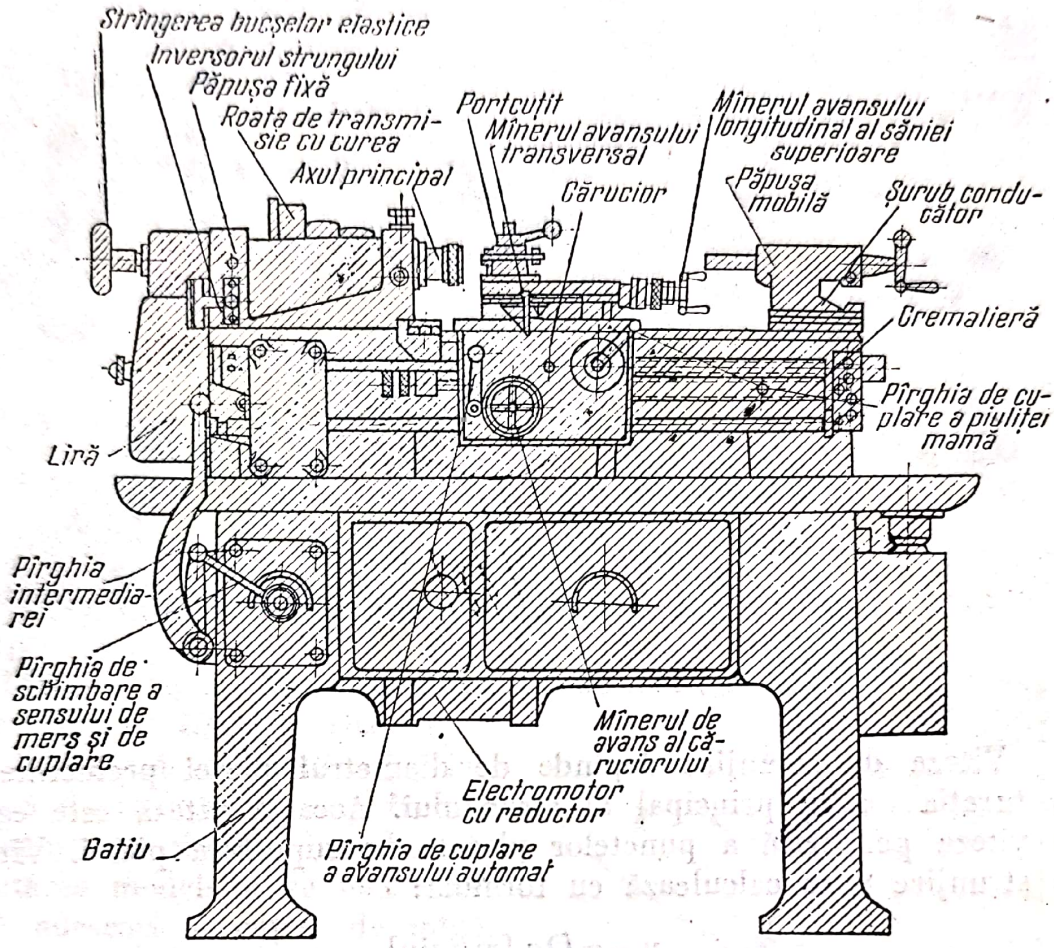


Fig. 189. Strung normal TB-180

suport, cuţitul se aşază cu muchia aşchietoare exact în dreptul centrului de rotaţie a piesei (fig. 191). La avansarea făcută cu ajutorul suportului mobil, spre centrul piesei, cuţitul taie o aşchie, care este condusă pe faţa de degajare racordată a cuţitului (fig. 192).

La deplasarea suportului cu ajutorul săniei căruciorului de-a lungul piesei, aşchia se taie, succesiv, pe toată lungimea piesei strunjite (fig. 193).

Ascuţitul cuţitelor se face la maşina de ascuţit. De ascuţirea corectă a cuţitelor depind randamentul lucrului şi netezimea suprafeţei prelucrate.

Unghiurile de ascuţire ale cuţitului diferă pentru diferite materiale şi se verifică cu şablonul respectiv reprezentat în fig. 194.

Pentru verificarea unghiului de ascuţire, şablonul se plasează perpendicular pe muchia principală de aşchiere. Unghiul de aşezare este de 8—12° şi depinde de rezistenţa materialului.

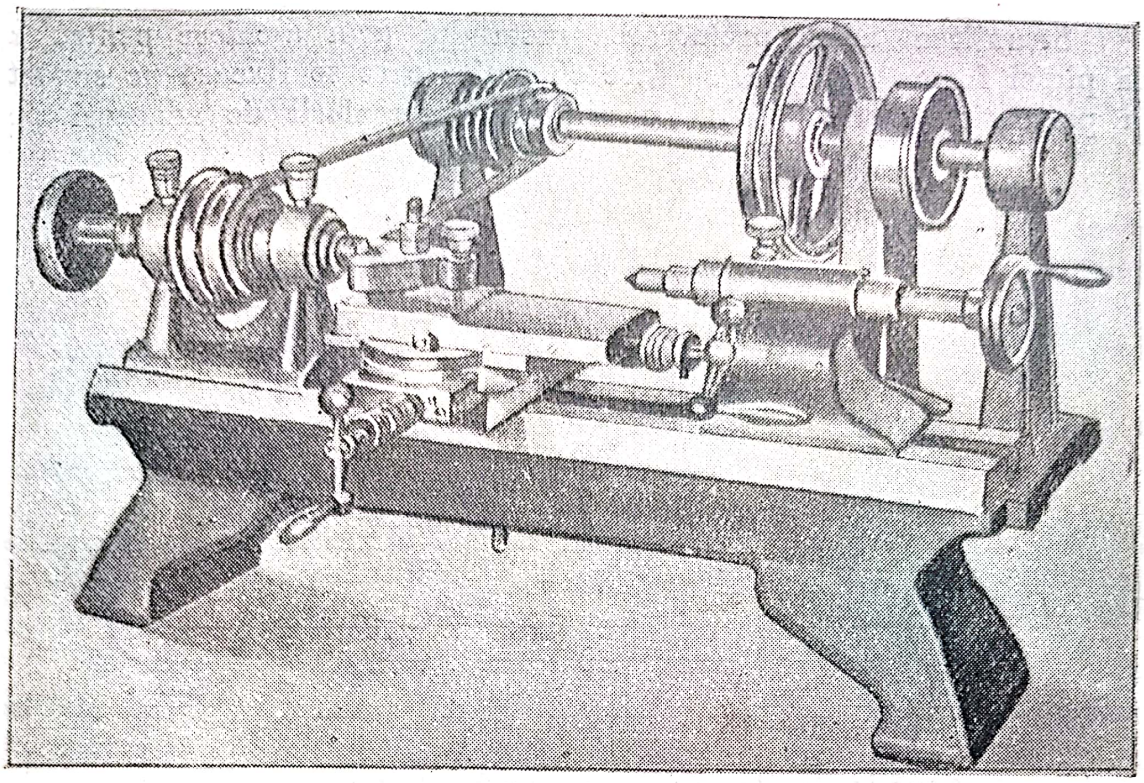


Fig. 190. Strung simplu de masă

Viteza de strunjire depinde de diametrul piesei prelucrate şi de turaţia axului principal al strungului. Această viteză este egală cu viteza periferică a punctelor plasate pe suprafaţa piesei. Viteza de strunjire v se calculează cu formula:

$$v = \pi D n \text{ [m/min]},$$

în care: D este diametrul piesei, m;
n — turaţia axului principal, rot/min.

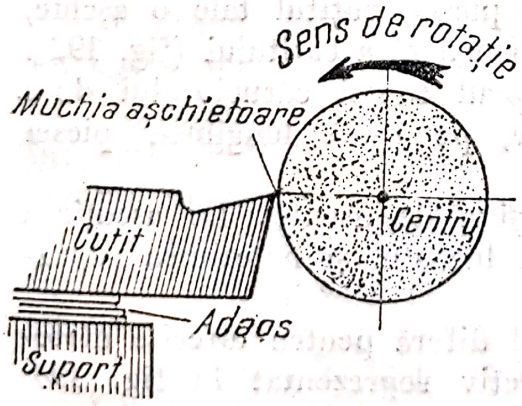


Fig. 191. Aşezarea corectă a cuţitului de suport

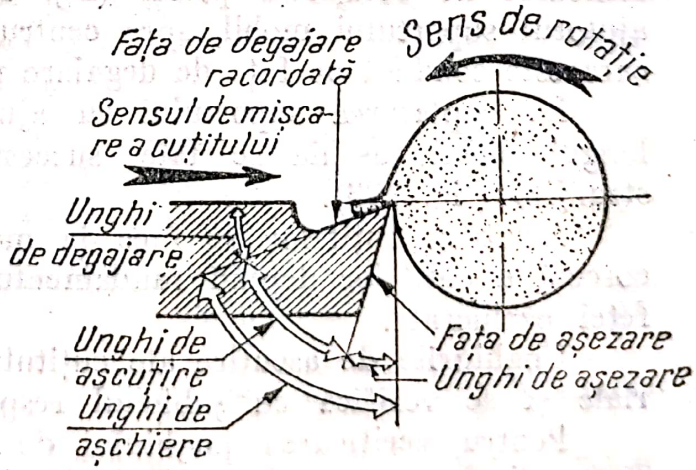


Fig. 192. Schema de lucru a cuţitului (vedere laterală)

Alegerea vitezei de strunjire depinde de materialul prelucrat şi de rezistenţa la lucru a cuţitului.

In tabela 16 sînt redate vitezele de strunjire pentru diferite materiale.

Tabela 16

Vitezele de strunjire recomandate la lucrul cu un cuţit de oţel rapid, cînd rezistenţa la lucru a cuţitului, fără răcire, este egală cu 60 min

Materialul prelucrat	Viteza de strunjire, m/min	Materialul prelucrat	Viteza de strunjire, m/min
Oţel moale	55—45	Alamă	110
Oţel mijlociu	45—30	Bronz	70
Oţel dur	30—20	Aliaje de aluminiu . . .	250
Piese turnate din oţel .	29	Electron	400
Fontă cenuşie	26	Sticlă organică (plexi) .	35

Forma cuţitelor utilizate la strunjire depinde de felul lucrului. Diferite tipuri de cuţite sînt reprezentate în fig. 195. Denumirea cuţitului arată şi destinaţia lui. Inafară de cuţitele care se fixează în suport în timpul lucrului, la executarea modelelor se mai utilizează adeseori şi cuţite de mînă, care lucrează liber, sprijinite numai pe un suport de ghidaj (fig. 196).

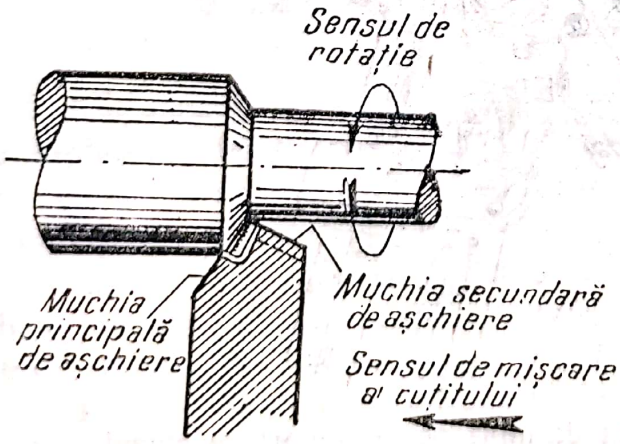


Fig. 193. Schema de lucru a cuţitului (vedere de sus)

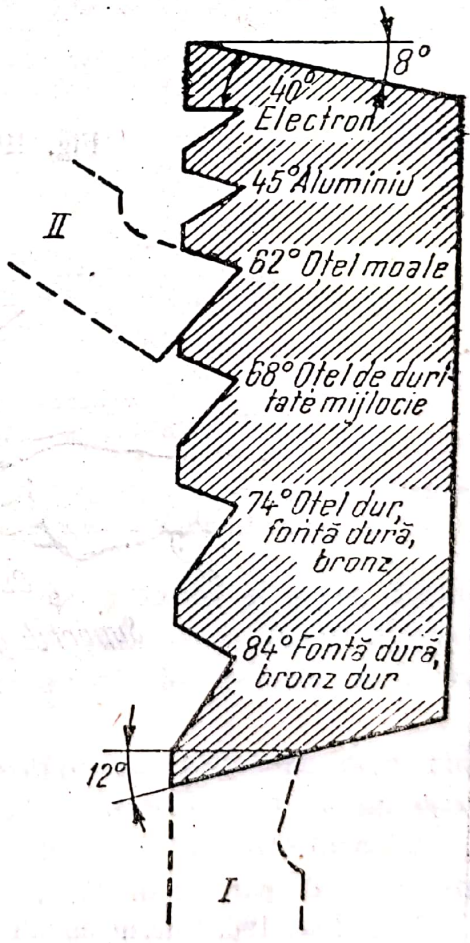


Fig. 194. Şablon pentru verificarea unghiurilor de ascuţire ale cuţitului

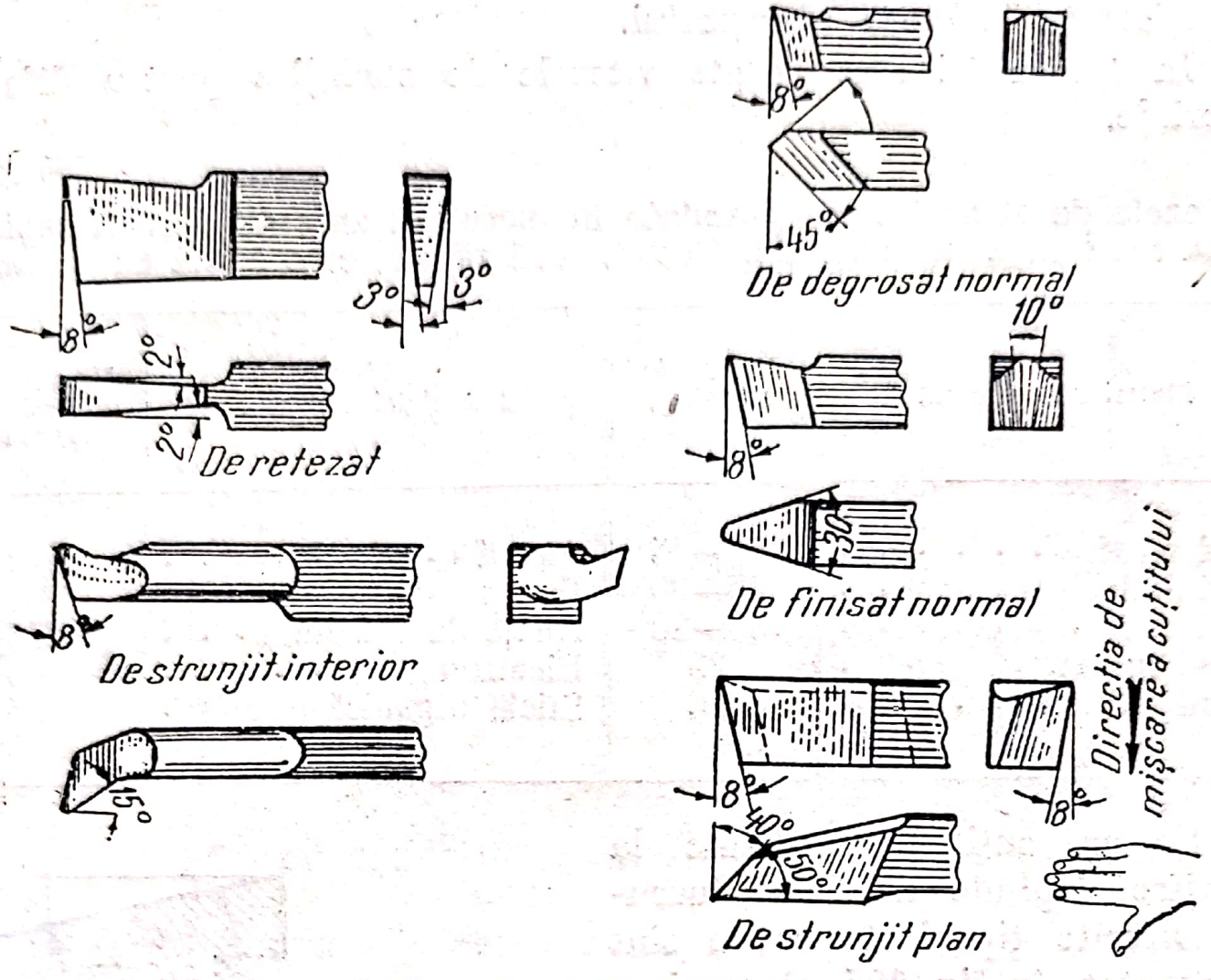


Fig. 195. Cuțite de strung

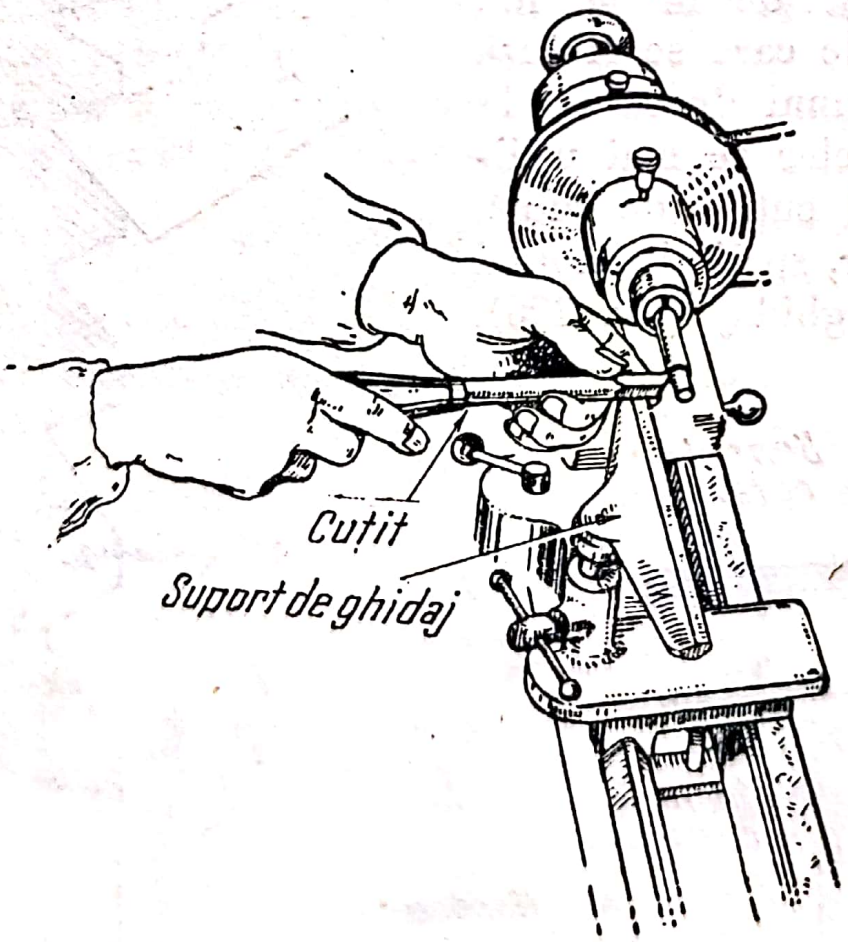


Fig. 196. Lucrul cu un cuțit de mînă pe un suport de ghidaj

Scanned with OKEN Scanner

Cuţitele de mînă sînt de obicei confecţionate din bare de oţel cu secţiune rotundă, introduse într-un mîner. Cuţitele reprezentate în fig. 197 sînt tipurile principale şi, cu ele, pot fi efectuate aproape toate lucrările de executare a modelelor.

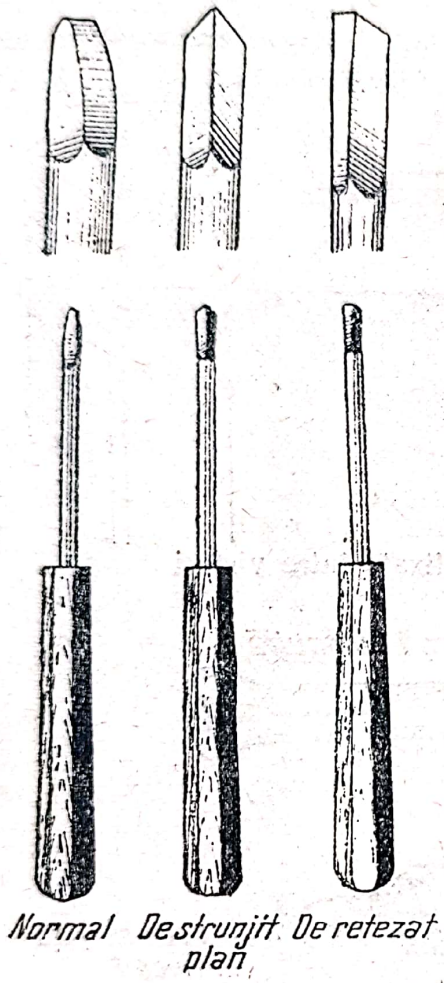


Fig. 197. Cuţite de strung

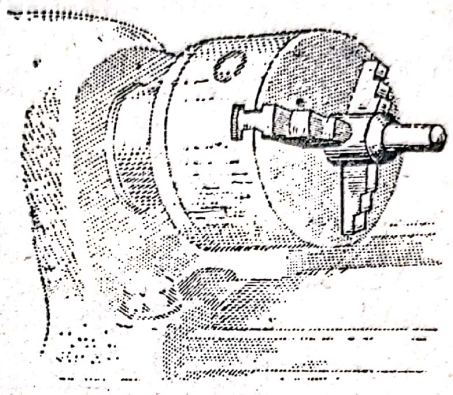


Fig. 198. Fixarea piesei în platou universal cu trei bacuri

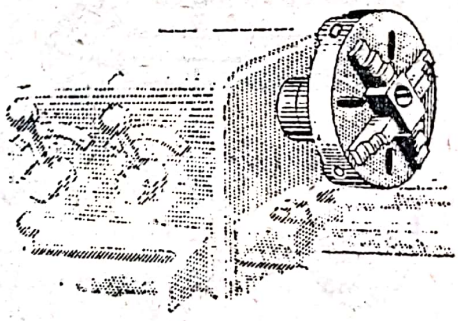


Fig. 199. Fixarea piesei pentru strunjire într-un platou universal cu patru bacuri

Cu cuţitul de mînă se pot da, în mod simplu şi uşor, forme complicate pieselor mici făcute din metale neferoase, mase plastice şi lemn. Defectul cuţitelor de mînă este durata lor redusă de lucru la prelucrarea oţelului.

Ca material pentru executarea cuţitelor se utilizează cele mai bune calităţi de oţel rapid de scule, oţel cu autocălire şi cu un conţinut ridicat de carbon, cum şi plăcuţe de metale extradure.

Pentru executarea cuţitelor de mînă se utilizează în cazurile cele mai dese oţelul calibrat nr. 48, numit „serebreanca" (oţel argint).

Fixarea pieselor la strung se face printr-unul dintre procedeele descrise mai jos:

1. fixarea în platou universal autocentrant cu trei bacuri (fig. 198);

2. fixarea în platou universal cu patru bacuri (plansaibă), la prelucrarea pieselor complicate (fig. 199);

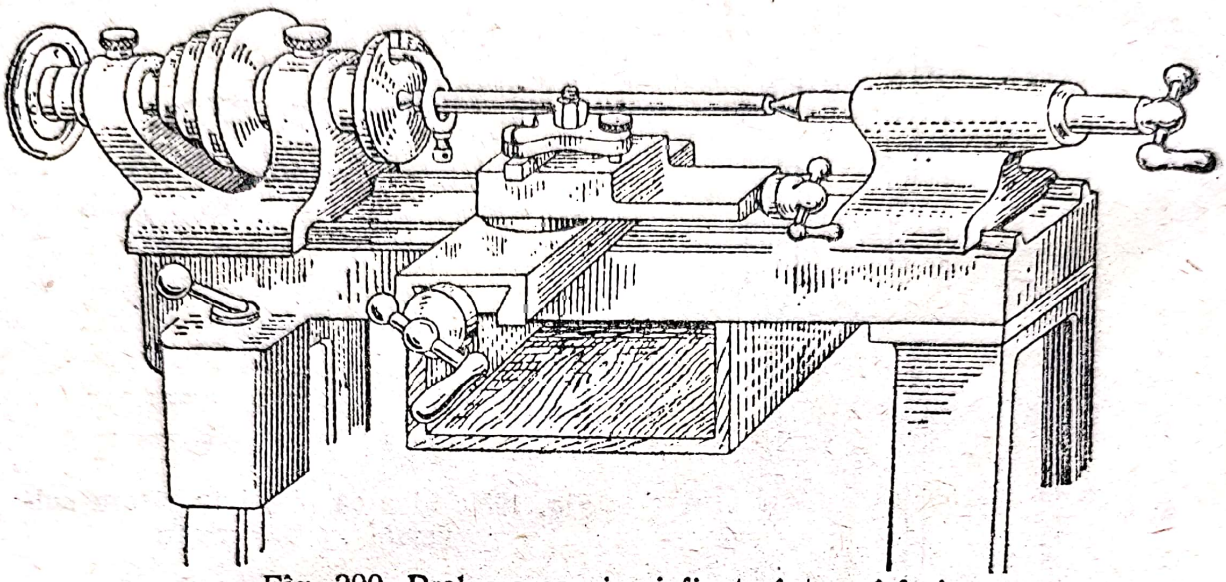


Fig. 200. Prelucrarea piesei fixate între vîrfuri

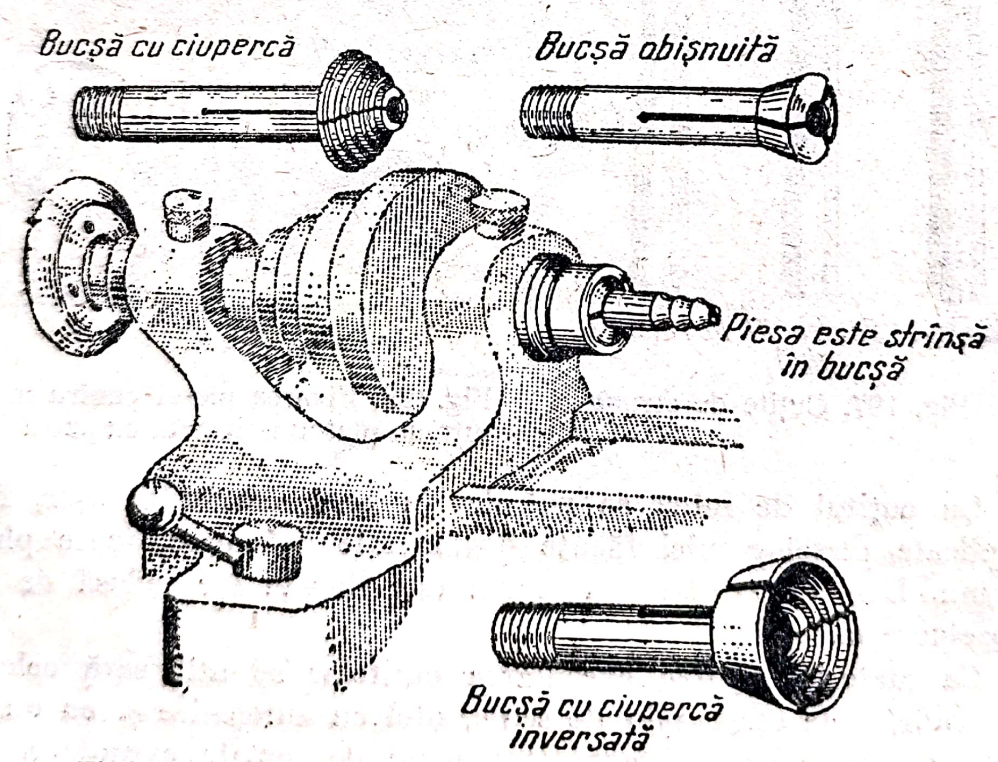


Fig. 201. Diferile feluri de bucșe elastice pentru strunguri

3. fixarea între vîrfuri cu o lunetă la strunjirea arborilor lungi (fig. 200);

4. piesele mici se strîng în bucșe elastice (fig. 201).

Scanned with OKEN Scanner

12. SCULE DE MONTAJ

Sculele de montaj se utilizează la asamblarea şi la îmbinarea elementelor şi a pieselor separate. Dintre ele fac parte: ciocanele de lăcătuşerie (fig. 202) şi şurubelniţele necesare pentru înşurubare. Cele mai utilizate la executarea modelelor sînt şurubelniţele de ceasornicărie şi de montaj (fig. 203).

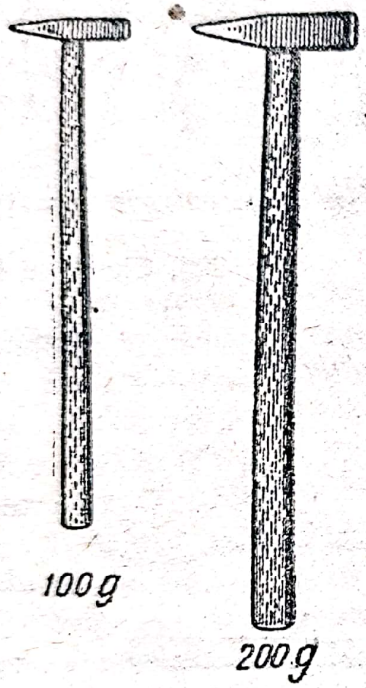


Fig. 202. Ciocane de lăcătuşerie

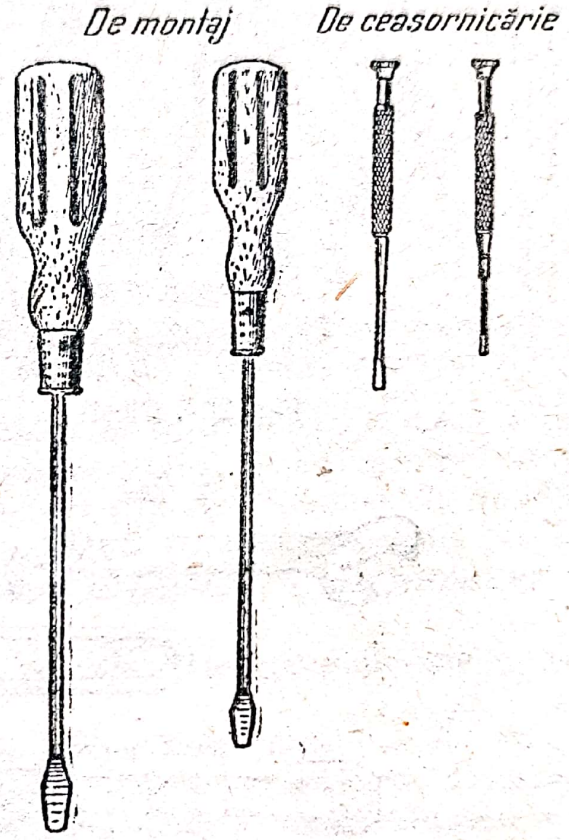


Fig. 203. Şurubelniţe

Cleşti cu feţe plate (patent), rotunde şi alte feluri de cleşti (fig. 204) se utilizează pentru menţinerea pieselor în timpul asamblării sau pentru curbarea pieselor subţiri de sîrmă sau de metal.

Cleşti de tăiat (fig. 205) se utilizează pentru tăierea sîrmei şi a plăcilor de metal.

Penseta medicală a găsit o largă folosire ca sculă de montaj, la lipirea pieselor mici de mase plastice şi pentru lucrul la piesele situate în locuri greu accesibile.

Cheile de piulițe servesc la asamblarea îmbinărilor cu șuruburi. Există chei reglabile — universale (fig. 206), chei simple — deschise (chei fixe) și chei tubulare, la care gura cheii este calibrată numai pentru o singură dimensiune standardizată anumită a piuliței sau a capului șurubului.

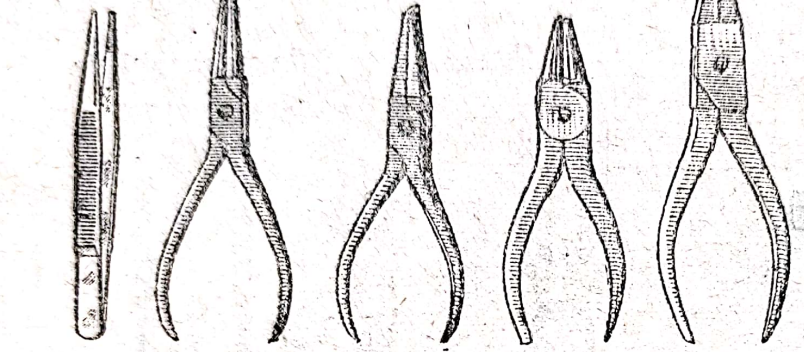


Fig. 204. Clești

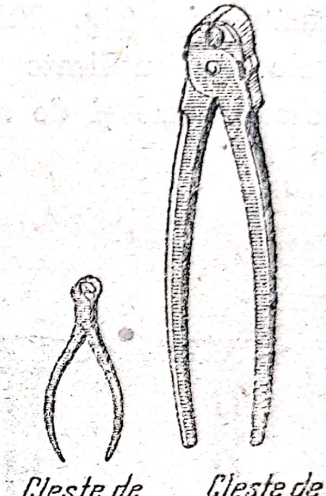


Fig. 205. Clești de tăiat

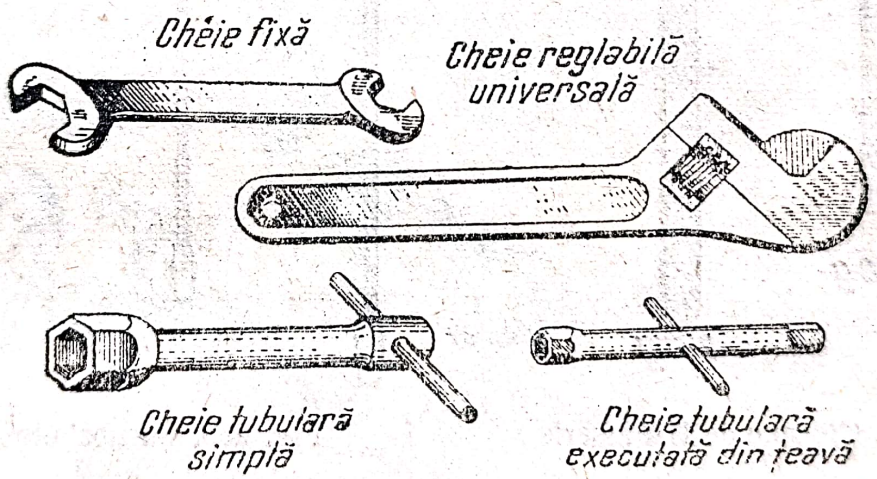


Fig. 206. Chei pentru piulițe

13. ORGANIZAREA LOCULUI DE LUCRU

Masa de lucru a modelistului trebuie să fie amenajată pentru executarea celor mai variate lucrări.

In acest scop, în partea dreaptă a mesei se așază o menghină de masă, iar sertarele mesei se rezervă pentru păstrarea diferitelor scule. Este important ca sculele și, mai ales, pilele, să nu fie aruncate unele peste altele, ci să fie plasate după mărimea și felul lor, în locașuri separate.

Scanned with OKEN Scanner

Ciocanele şi şurubelniţele se grupează separat, iar instrumentele de măsurat, care se utilizează cel mai des la toate lucrările de lemn şi de metal, se păstrează într-un sertar propriu, cît mai uşor accesibil (fig. 207).

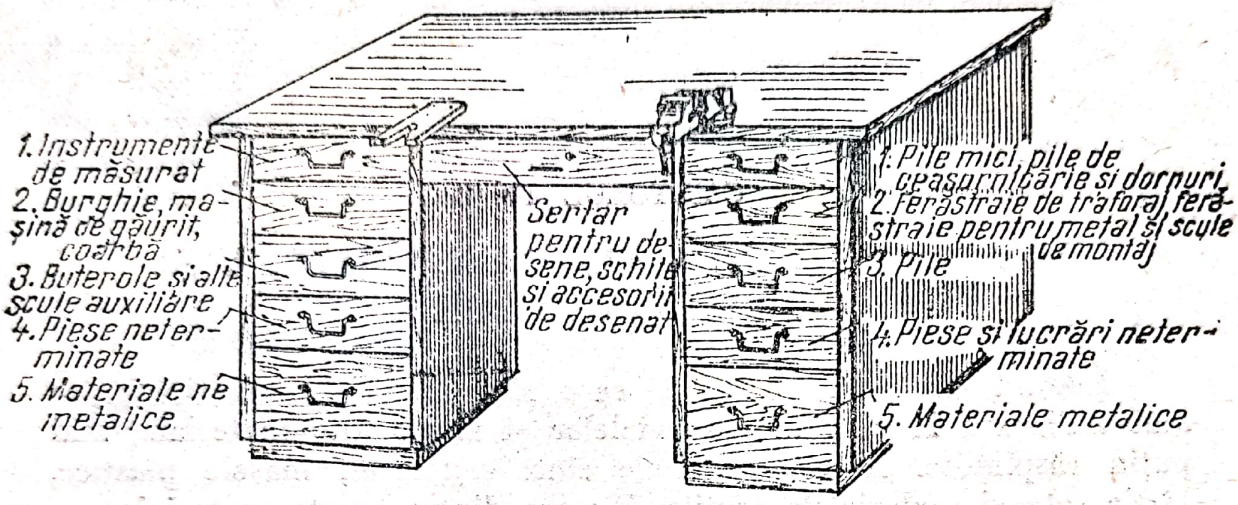


Fig. 207. Masa de lucru a modelistului

Dacă există posibilităţi, este bine să se destineze o masă şi un dulăpior separat în care să se găsească numai sculele pentru metal.

Maşinile-unelte şi întregul material pentru aeromodele se dispun astfel, încît timpul pentru deplasări în cursul lucrului să fie redus la minimum, distanţa dintre maşinile-unelte asigurînd totuşi securitate în lucru.

Conform normelor existente, trecerile între maşinile-unelte trebuie să fie de cel puţin 1,5 m.

Volumul lucrărilor legate de prelucrarea metalului la executarea modelelor este în general redus, dar, în majoritatea cazurilor, aceste lucrări sînt importante şi de ele depinde mult calitatea modelului.

Ferurile prost ajustate, lagărele de proastă calitate şi îmbinările slabe reduc valoarea oricărui model, iar la modelele zburătoare, adeseori duc la avarii.

Calitatea pieselor metalice depinde nu numai de materialul folosit, dar şi de executarea corectă a pieselor, de tratamentul termic indicat şi de finisajul lor.

Piesele metalice bine executate nu se deteriorează uşor şi sînt, în acelaşi timp, un ornament pentru model.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL IV

DIFERITE MATERIALE, PRELUCRAREA ŞI UTILIZAREA LOR

Inafară de lemn şi metal, care sînt materiale principale, se mai utilizează la executarea modelelor şi multe alte materiale, mai puţin răspîndite. Aceste materiale sînt: cauciucul, masele plastice, hîrtia, aţa şi materialele textile. Fiecare dintre aceste materiale are particularităţile sale şi necesită procedee speciale de prelucrare.

1. CAUCIUCUL

La executarea modelelor, cauciucul se utilizează ca motor al modelelor zburătoare şi ca material pentru roţi.

In industrie, cauciucul de aeromodele pentru motoare se livrează sub formă de benzi lungi, cu secţiunea de 1×3; 1×4 şi 2×2 mm. Un cauciuc bun trebuie să aibă o secţiune constantă şi să nu aibă bavuri. Alungirea relativă la întindere trebuie să fie de minimum 7. Calităţile cele mai bune au alungirea de 10—11. Alungirea relativă este lungimea cauciucului la întindere (pînă se rupe) raportată la lungimea iniţială.

Cauciucul are rezistenţa de rupere, de circa 1,0 kgf/mm^2.

Deformaţia permanentă după întinderea la limită nu trebuie să depăşească 10% din lungimea iniţială.

Cu timpul, cauciucul îmbătrîneşte, adică îşi pierde elasticitatea şi rezistenţa. Depozitarea la o temperatură înaltă, uscarea şi expunerea îndelungată la acţiunea razelor solare, au o influenţă dăunătoare asupra cauciucului şi, de aceea, cauciucul trebuie păstrat într-un loc întunecos şi răcoros.

Sensibilitatea cauciucului faţă de condiţiile de păstrare şi de exploatare impune o atenţie şi îngrijire deosebită pentru cauciucul destinat motoarelor de cauciuc. Cauciucul trebuie să fie păstrat tot timpul şi transportat la concursuri într-un borcan închis, confec-

ţionat din sticlă netransparentă, cu un dop rodat. La aşezarea cauciucului în borcan, el trebuie presărat cu talc.

La concursurile de aeromodele, înainte de lansarea modelului, motorul de cauciuc trebuie spălat în apă caldă cu săpun, uns cu ulei de ricin şi numai după aceasta să fie montat la model. Nu se recomandă a se ţine mult timp motorul de cauciuc răsucit (pregătit pentru pornire) sau a-l lăsa la soare, montat pe model.

După zboruri, motorul de cauciuc trebuie demontat, clătit în apă cu săpun, presărat cu talc şi aşezat în borcanul cu dop. Motorul de cauciuc se va feri în special de tăieturi accidentale, de pătrunderea nisipului la cauciuc şi de vibraţiile lui în fuzelaj. Vibraţiile se

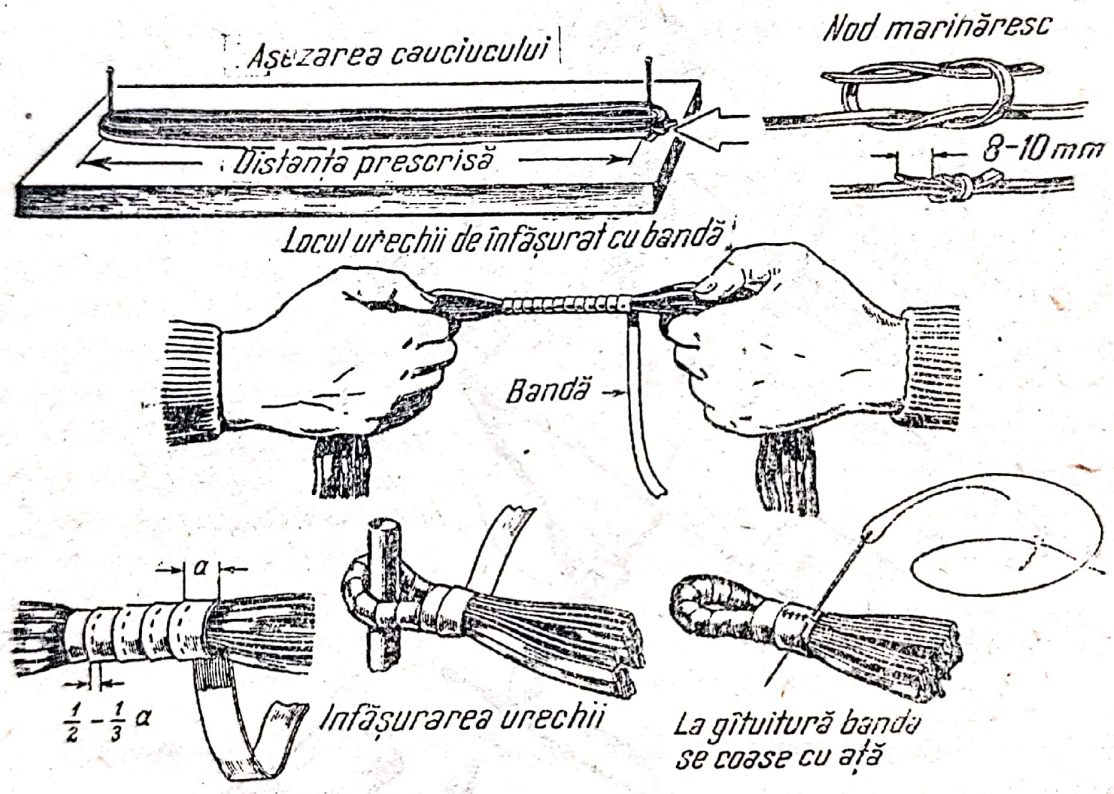


Fig. 208. Executarea motorului de cauciuc

produc din cauza cîrligelor de formă incorectă sau îndoite. Majoritatea cazurilor de rupere a motoarelor de cauciuc înăuntrul fuzelajului, care sînt urmate adeseori de stricarea ireparabilă a modelelor, au loc din cauză că motorul de cauciuc atinge cadrele în unele locuri. Un singur punct de contact cu un cadru este suficient pentru ca firul întins şi răsucit pînă la limită să fie tăiat şi să se rupă; ruperea unuia sau a două fire este urmată de ruperea întregului motor de cauciuc, ceea ce distruge la rîndul său fuzelajul.

Pentru obţinerea unui număr cît mai mare de răsuciri, fasciculul de fire de cauciuc care formează motorul se compune din fire separate şi suficient de subţiri.

La proiectarea unui model cu o greutate de zbor anumită, greutatea necesară a motorului de cauciuc se poate determina din statistica modelelor asemănătoare. De obicei, greutatea cauciucului reprezintă de la 30% pînă la 60% din greutatea de zbor a modelului.

Se recomandă executarea motorului de cauciuc în modul următor.

După alegerea cauciucului de calitate bună, se cîntăreşte cantitatea necesară pentru motor. După aceasta, pe o scîndură, se bat două cuie la distanţa egală cu lungimea prescrisă a motorului de cauciuc (fig. 208).

Firul de cauciuc se înfăşoară pe cuie fără întindere şi se urmăreşte ca firul să nu se răsucească la înfăşurare.

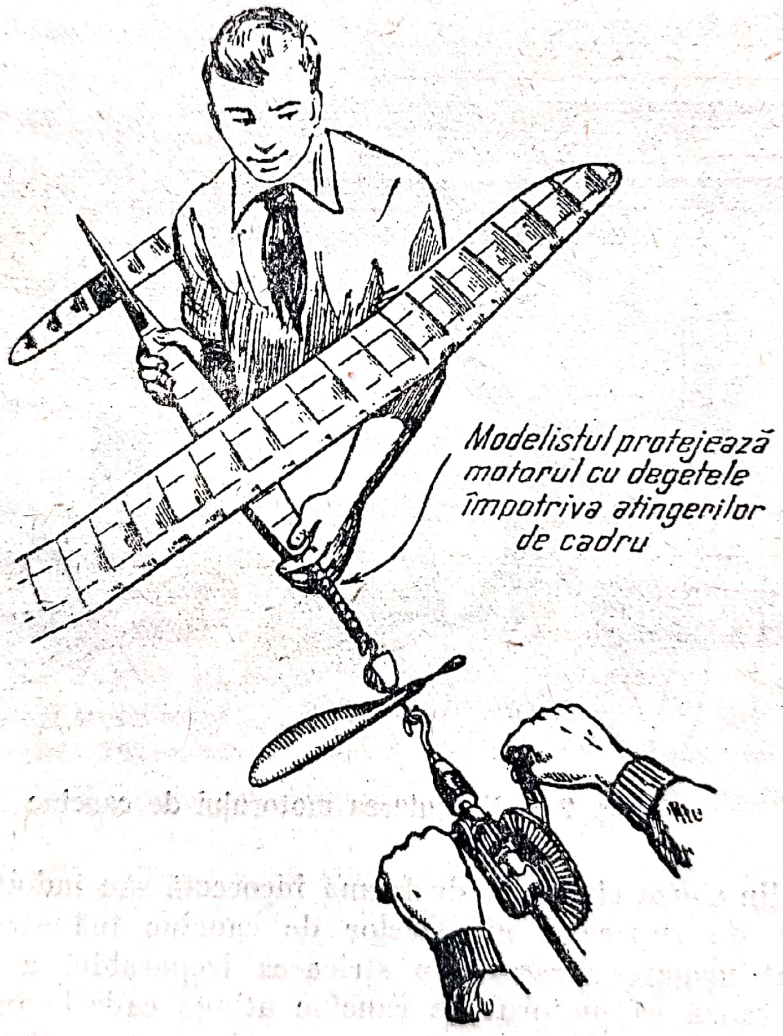


Fig. 209. Răsucirea motorului de cauciuc cu întindere prealabilă

Capetele se leagă cu un nod marinăresc, iar surplusul se taie, lăsînd capete de 8—10 mm lungime. Se recomandă a se aranja fasciculul de cauciuc obţinut în aşa fel, încît nodurile să se găsească lîngă cuie; după aceasta, locurile unde fasciculul de cauciuc înconjoară cuiele, se întind de două-trei ori şi se înfăşoară cu o bandă

Scanned with OKEN Scanner

de izolaţie. Porţiunea înfăşurată se îndoaie, înconjurînd cuiul, şi cu restul de bandă se face o gîtuitură. Prin aceasta se caută să se obţină o ureche solidă şi de dimensiuni minime. In acelaşi fel se finisează şi al doilea capăt al fasciculului de cauciuc.

La pregătirea modelului de cauciuc pentru zbor, problema constă în a obţine numărul maxim de răsuciri, în acelaşi timp nepericulos pentru integritatea modelului. Cu puţin timp înainte de zbor, motorul de cauciuc, uns, se întinde în prealabil de 2—3 ori şi se răsuceşte repede cu mîna, coarbă sau maşină specială, micşorînd treptat lungimea întinderii, astfel încît în momentul cînd motorul este complet răsucit, lungimea lui să fie apropiată de lungimea fuzelajului (fig. 209). Pentru stabilirea exactă a numărului limită de răsuciri, pînă la care poate fi solicitat cauciucul, trebuie sacrificat un motor de cauciuc, răsucindu-l pînă la rupere. Numărul de răsuciri obţinute se notează, se micşorează cu 7—10% şi acest număr se consideră ca limită la pregătirea pentru zbor a motorului de cauciuc de dimensiunile şi de calitatea cauciucului dat.

Răsucirea admisibil a unui motor de cauciuc cu lungimea de 1 m şi cu diferite secţiuni se poate stabili după graficul lui Miklaşevski (fig. 210).

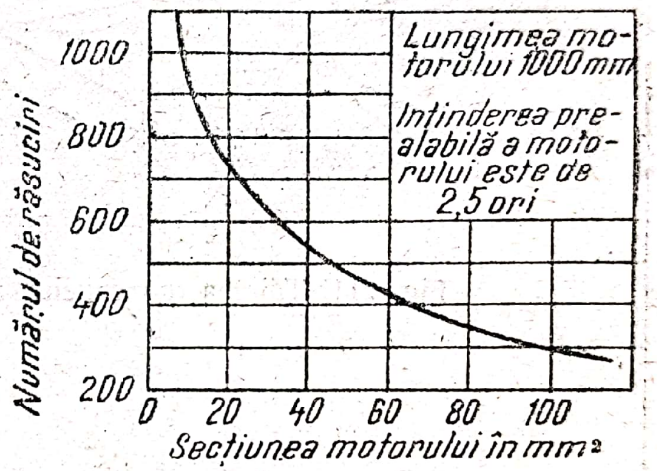


Fig. 210. Graficul pentru stabilirea răsucirii admisibile a motorului de cauciuc în funcţie de secţiunea lui

Executarea cauciucurilor pline pentru roţile modelelor

Cauciucurile pline (tip balon) se utilizează atît pentru modelele zburătoare, cît şi pentru cele nezburătoare. Utilizarea cauciucurilor pline pentru modelele zburătoare este totdeauna indicată, datorită proprietăţii lor foarte valoroase de atenuare a şocurilor la aterizaj. La construirea modelelor de muzeu este suficient a se face numai imitaţia de cauciucuri pline cu ajutorul vopselei şi al lacului.

Un cauciuc de roată plin se poate face prin *strunjire*: Pentru aceasta, o bucată de cauciuc gros, vulcanizat, se fixează cu şuruburi de o bucată de lemn, fixate în platoul strungului (după cum este redat în fig. 211). Cu un cuţit în formă de lamă se taie conturul interior şi cel exterior al roţii. După aceasta, inelul de cauciuc obţinut se scoate, se aşază pe un şablon de lemn şi, trecînd strungul la turaţia maximă, se dă inelului profilul necesar (fig. 212), cu ajutorul hîrtiei emeri cu granulaţie mare. Astfel de cauciucuri pline pot

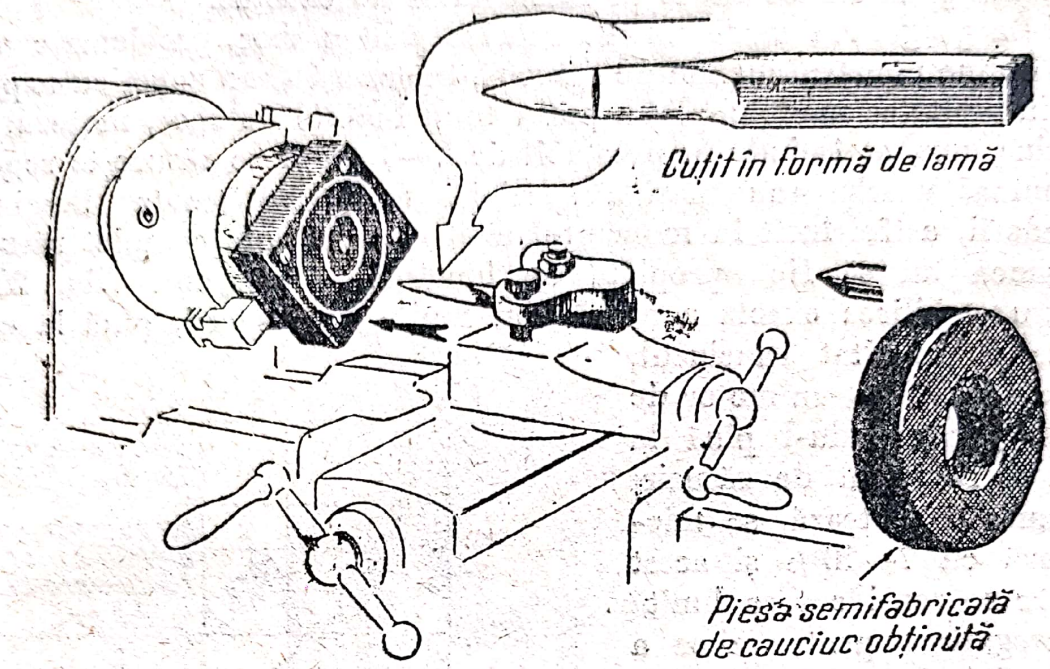


Fig. 211. Tăierea din cauciuc a unui inel la strung

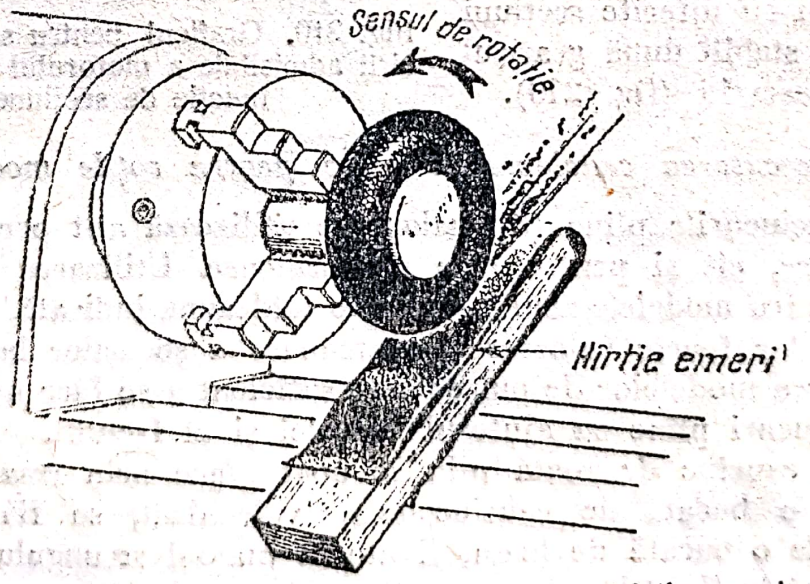
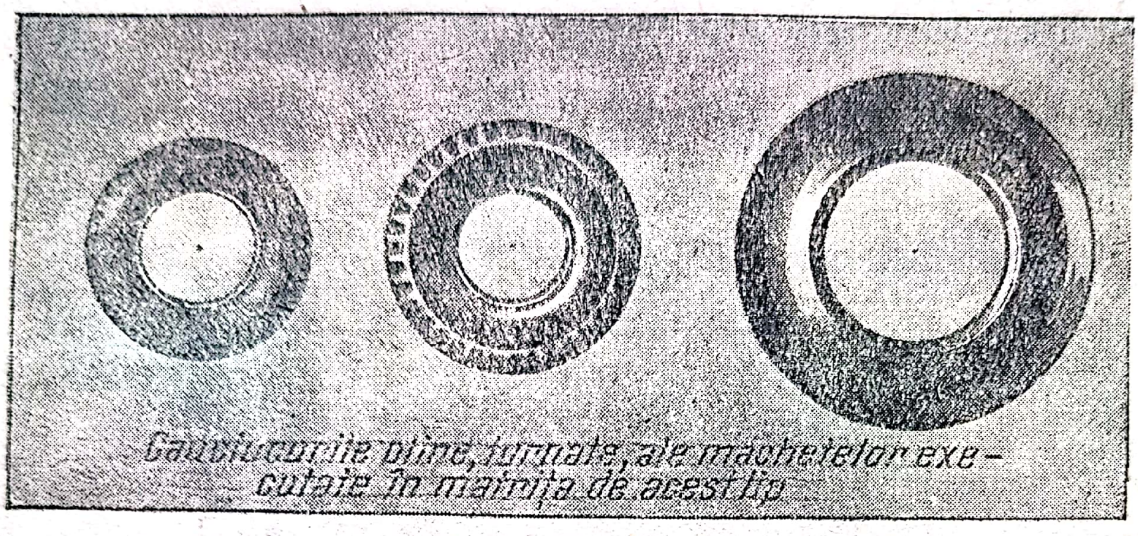


Fig. 212. Prelucrarea inelului de cauciuc cu hîrtia emeri

Scanned with OKEN Scanner

fi utilizate pentru manchete de muzeu, dar asemănarea lor cu cele naturale nu este absolut completă, deoarece suprafaţa rămîne rugoasă. Cauciucuri pline se obţin de calitate mai bună prin metoda vulcanizării.



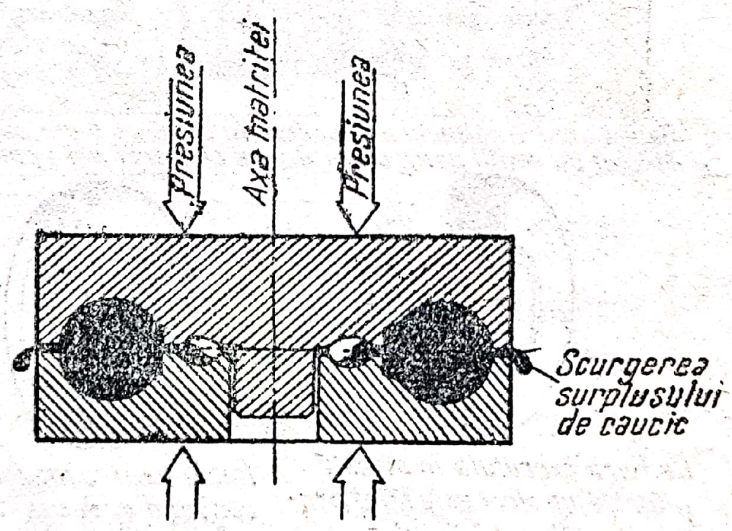


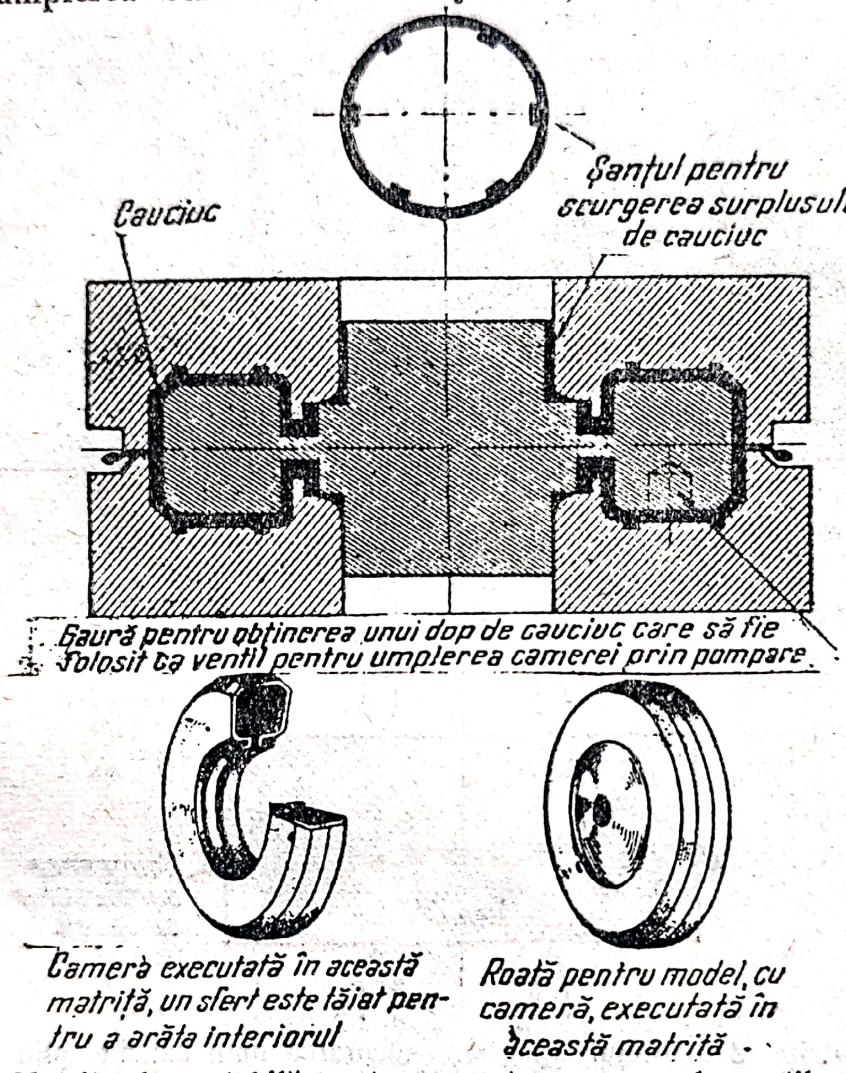
Fig. 213. Matriţa demontabilă pentru executarea unui cauciuc plin turnat al unui model de muzeu

Executarea cauciucurilor pline şi a camerelor prin *metoda vulcanizării* se face la o matriţă demontabilă. In fig. 213 este reprezentată secţiunea unei matriţe pentru cauciucul plin al roţii unui model de muzeu, iar în fig. 214 — pentru camerele roţilor unui model zburător greu. Cel mai bine este să se facă matriţa din duraluminiu; utilizarea alamei şi a aramei nu este posibilă, deoarece cauciucul se lipeşte ferm de aceste metale, matriţa se murdăreşte, iar obiectul se strică.

Ca material pentru executarea unui cauciuc plin prin metoda vulcanizării se utilizează amestecul „brut" de cauciuc nr. 3311; pentru executarea camerelor roţilor — nr. 56 şi nr. 2462.

Pentru cauciucurile pline turnate se poate utiliza orice cauciuc brut. Succesiunea operaţiilor la executarea pieselor turnate din cauciuc este următoarea.

Cauciucul brut se aşază în una dintre jumătăţile matriţei în aşa cantitate, încît volumul lui să ajungă cu un oarecare surplus şi pentru umplerea celei de-a doua jumătăţi a matriţei.



Cameră executată în această matriţă, un sfert este tăiat pentru a arăta interiorul

Roată pentru model, cu cameră, executată în această matriţă

Fig. 214. Matriţa demontabilă pentru executarea camerelor roţilor unui model zburător

După aceasta, jumătăţile matriţei se împreunează, se strîng sub o presă cu şurub sau în menghină şi se încălzesc apoi pînă la temperatura de 80···100 °C într-un cuptor electric cu muflă. În felul acesta, amestecul de cauciuc se înmoaie şi capătă fluiditate. După aceasta, matriţa se mai strînge suplimentar cu o presă de mînă şi se aşază în această stare într-un cuptor electric cu muflă avînd temperatura mai înaltă, de 140···150 °C (fig. 215).

La această temperatură, în cauciucul brut are loc un proces chimic, numit vulcanizare. Timpul de menţinere în cuptor variază de

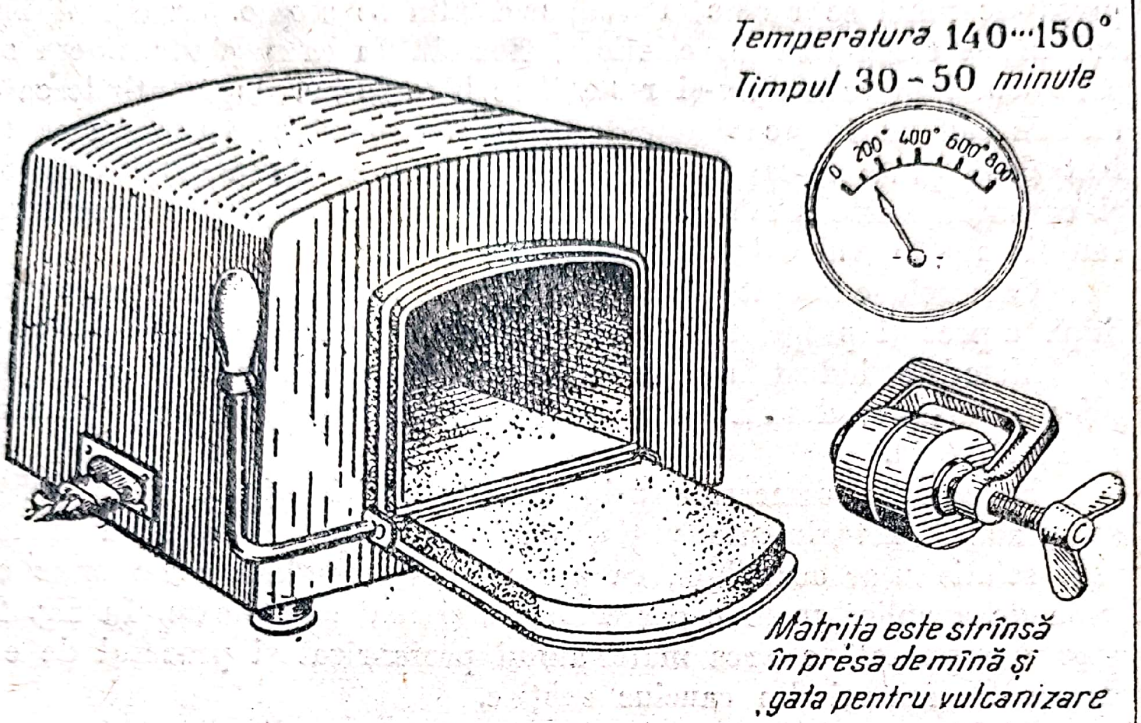


Fig. 215. Cuptor electric cu mufă

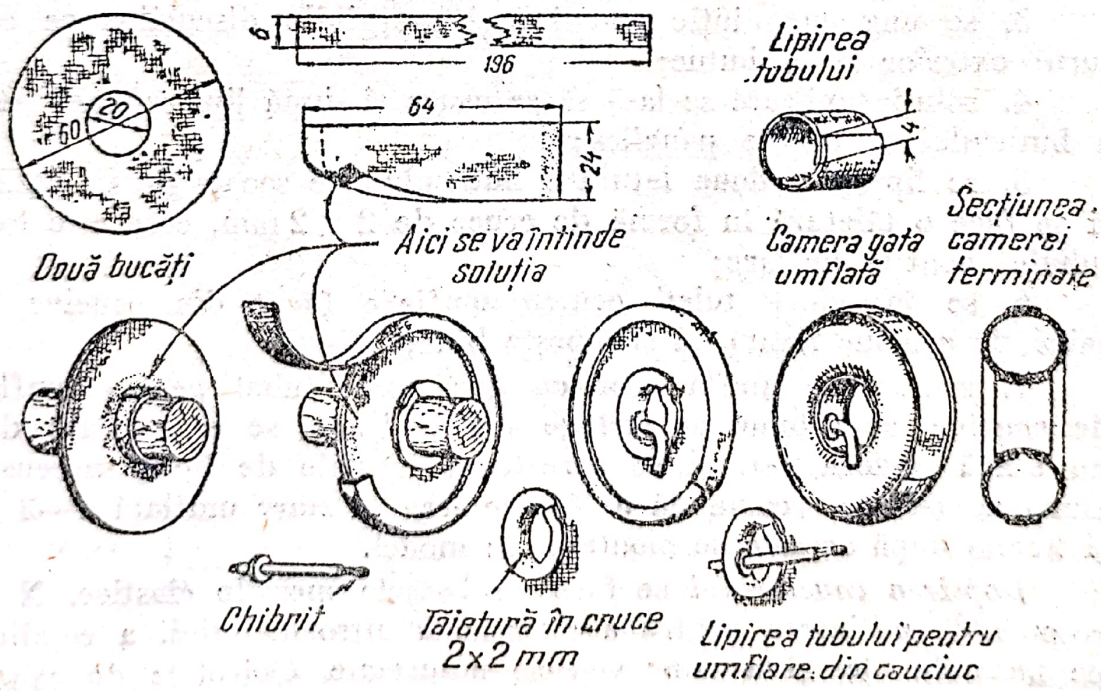


Fig. 216. Succesiunea executării camerei din foi subțiri de cauciuc

la 30 pînă la 50 de minute. După vulcanizare, matriţa împreună cu presa de mînă se răcesc şi cauciucul plin se scoate. Cauciucul bine vulcanizat trebuie să fie elastic şi flexibil. In cazul cînd camera sau cauciucul plin turnat nu-şi restabilesc bine forma după întinderea cu mîinile sau se lipeşte vizibil de mîini, înseamnă că vulcanizarea n-a fost dusă pînă la capăt. Cînd cauciucul scos din matriţă este dur şi casant, aceasta arată că temperatura în cuptor a fost prea înaltă sau timpul de vulcanizare a fost prea mare.

Camerele executate în acest fel se deosebesc numai foarte puţin după aspect şi proprietăţi de camerele roţilor veritabile.

Metodele industriale de fabricare a camerelor sînt mai complicate; metoda descrisă este o metodă rudimentară, dar îşi atinge perfect scopul.

Executarea camerelor prin *metoda lipirii* din cauciuc subţire se practică actualmente puţin, dar din cauză că această metodă este relativ uşor accesibilă, ea poate fi recomandată acolo unde este greu de a aplica metode perfecţionate şi mai complicate. In fig. 216 este reprezentată croirea materialului prefabricat şi procesul de executare a camerei din cauciuc subţire.

Lipirea camerei se va face în următoarea ordine:

1. se lipeşte tubul pentru butuc;
2. se împreunează discurile, se introduce tubul butucului, susţinut pe un calibru rotund;
3. se ung cu soluţie panglica şi marginile discurilor pe conturul exterior şi la butuc;
4. soluţia aplicată se lasă să se usuce şi după lipirea unei laturi a butucului se lipeşte panglica;
5. se lipeşte a doua latură a butucului, se scoate de pe calibru şi se face o tăietură în formă de cruce de 2×2 mm, care este locul tubului pentru umflare;
6. se introduce tubul pentru umflare făcut din cauciuc, cu şaiba de cauciuc fixată, şi se lipeşte bine;
7. camera se umflă uşor cu gura prin tubul pentru umflare de cauciuc, apoi tubul se strînge sau se leagă, se controlează dacă nu scapă undeva aer, şi se corectează locurile de lipire nereuşite. După aceasta se recomandă a lăsa camera în stare umflată 1—2 ore şi numai după aceasta se montează la model.

Vopsirea cauciucului se face cu vopsele speciale elastice. Nu se recomandă utilizarea pentru acest scop a nitroemailului, a emailului pe bază de ulei şi a altor vopsele nespeciale. Obiectele de cauciuc vopsite cu vopsele nespeciale capătă un aspect normal numai pentru un timp foarte scurt. După ce vopselele se usucă, ele îşi pierd elasticitatea şi capătă crăpături prin deformarea lor, odată cu stratul superficial al cauciucului, ceea ce strică în mod ireparabil obiectul.

Scanned with OKEN Scanner

2. MASE PLASTICE

Ultimii ani de dezvoltare a tehnicii se caracterizează prin utilizarea din ce în ce mai largă a diferitelor mase plastice care înlocuiesc, în unele cazuri, metalele. Datorită greutăţii specifice reduse, rezistenţei mari şi unor serii de proprietăţi tehnologice valoroase, multe dintre masele plastice au găsit utilizare şi la executarea aeromodelelor.

Celuloid

Celuloidul este un produs chimic sintetic complex, obţinut prin tratarea celulozei; părţile lui componente principale sînt nitroceluloza şi camforul (substanţă de înmuiere).

Pentru executarea pieselor modelelor zburătoare se utilizează celuloidul în foi, cu grosimea de 0,3—3 mm.

Industria din U.R.S.S. livrează celuloid transparent de aviaţie, celuloid colorat tehnic şi celuloid de galanterie.

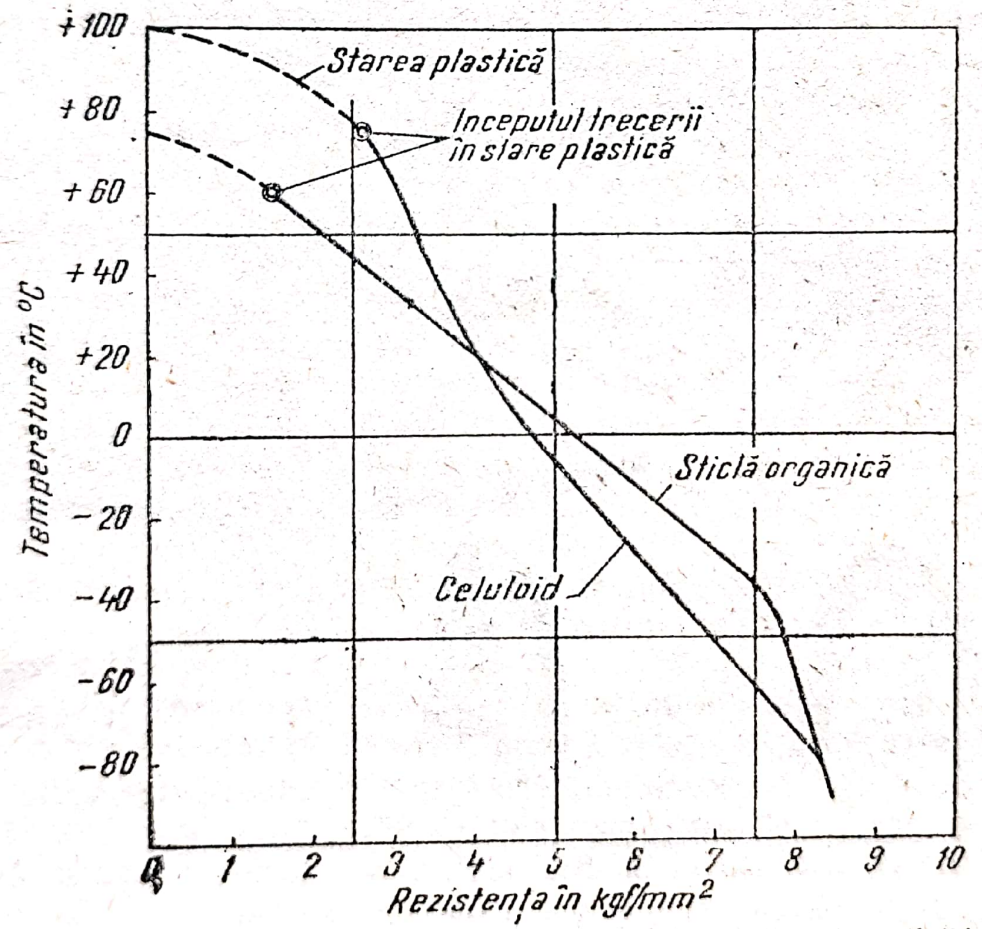


Fig. 217. Graficul pentru stabilirea rezistenţei celuloidului şi a sticlei organice la diferite temperaturi

Celuloidul transparent are inconvenientul unei rezistenţe mici la acţiunea luminii. Sub acţiunea razelor solare el capătă o nuanţă galbenă sau violetă şi devine opac.

Scanned with OKEN Scanner

Celuloidul tehnic colorat și cel de galanterie se utilizează pentru fabricarea jucăriilor, a articolelor de galanterie, a riglelor de calcul, a băilor foto etc.

Celuloidul are rezistență mare și greutate specifică aparentă redusă — de 1,4 g/cm³.

Proprietățile mecanice ale celuloidului se schimbă însă considerabil în funcție de temperatură. La temperatura de 20 °C, celuloidul este elastic, la temperatura de 75···80 °C — este plastic.

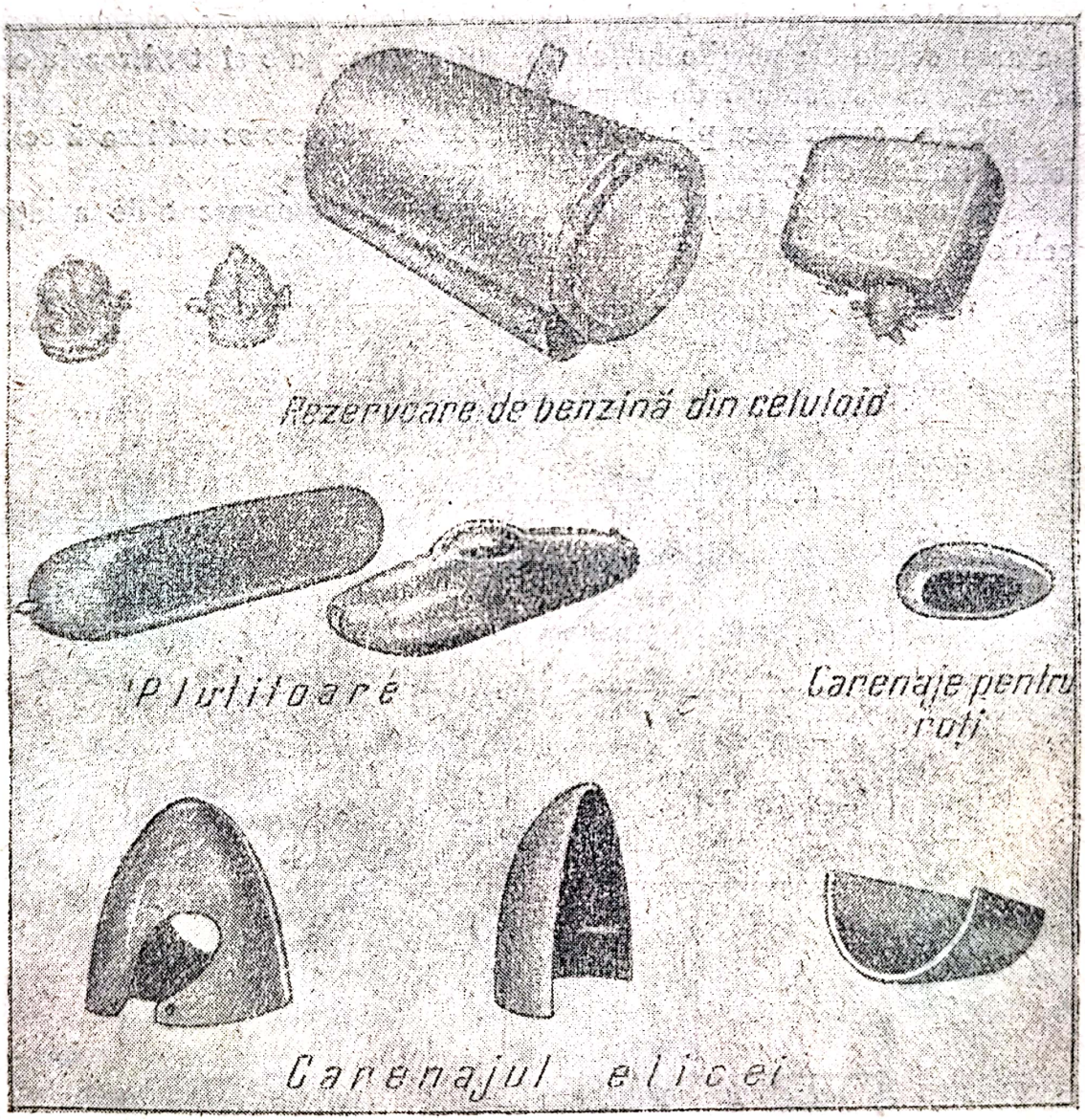


Fig. 218. Piesele modelelor zburătoare executate din celuloid

O dată cu scăderea temperaturii sub 0 °C, celuloidul devine mai rezistent, dar și mai casant. Fig. 217 reprezintă diagrama schimbării rezistenței celuloidului în funcție de temperatură.

Scanned with OKEN Scanner

Datorită proprietăţilor mecanice bune şi simplicităţii de prelucrare, celuloidul a găsit o largă utilizare la executarea aeromodelelor. Pentru modele mici, se fac din celuloid elice şi piese pentru lagăre. Pentru modelele cu motor cu benzină, celuloidul se întrebuinţează pentru geamurile cabinelor, carenaje, rezervoare de benzină, cutii aneroide, flotoare la modele de hidroavioane, roţi şi alte piese mici (fig. 218 şi 219).

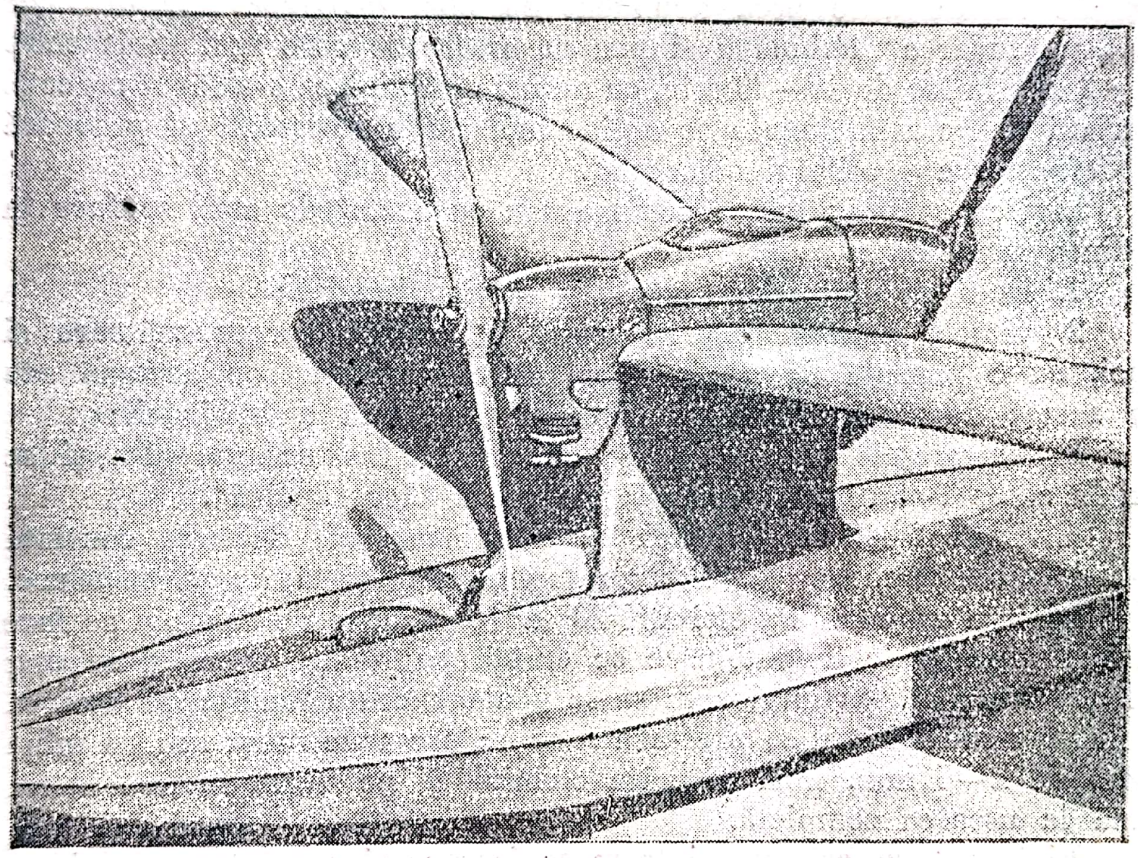


Fig. 219. Carenajele pîrghiilor giroscopului şi capotajele motoarelor executate din celuloid

La modele de muzeu, celuloidul se întrebuinţează pentru executarea pieselor destul de mari prin ştanţare în matriţe de lemn.

Echipamentul cabinelor modelelor de muzeu şi copii exacte ale modelelor se fac adeseori în întregime din celuloid, cu vopsirea lor ulterioară cu nitrolacuri.

Celuloidul se prelucrează uşor cu scule de lăcătuşerie şi tîmplărie. Celuloidul în foi subţiri se taie cu foarfecele. Dacă se face o crestătură uşoară cu cuţitul pe suprafaţa foii, celuloidul se rupe apoi uşor pe linia crestăturii fără a mai fi nevoie să fie tăiat.

Lipirea celuloidului. Celuloidul se poate lipi ungînd locurile de îmbinare cu acetonă sau cu acetat de amil.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru lipirea celuloidului şi pentru o îmbinare foarte rezistentă se utilizează cleiul AK-20, emailită sau un clei special care constă din celuloid dizolvat într-un amestec de acetonă cu acetat de amil (japonlac). La lipirea celuloidului nu se recomandă întrebuinţarea de diluanţi sau decapanţi, deoarece din cauza evaporării lor mai lente şi a capacităţii mai slabe de dizolvare a celuloidului, lipirea se obţine mai puţin rezistentă şi cere mai mult timp.

La toate procedeele de lipire a celuloidului, suprafeţele nu trebuie să fie unse prea abundent cu clei, deoarece aceasta duce la „supraudarea" îmbinării şi pentru uscare se cere mai mult timp (1—2 zile în loc de 15—20 min, ca atunci cînd lipirea s-a făcut corect). Inafară de aceasta, lipirea se obţine mai puţin rezistentă şi provoacă şi deformarea profilului obiectului.

Lipirea celuloidului cu acetonă sau cu acetat de amil se face în ordinea următoare:

1. locul de lipire se curăţă cu hîrtie abrazivă;
2. piesele pentru lipit se aşază în poziţie corespunzătoare şi apoi, cu o pensulă de acuarelă, se unge îmbinarea cu acetonă sau cu acetat de amil, acoperind întreaga suprafaţă a îmbinării;
3. suprafeţele care se lipesc se apasă bine una de alta şi se ţin în această stare pînă cînd piesele vor fi făcut „priză".
4. după 1—2 min, lipirea se examinează şi, dacă se constată locuri slab lipite, ele vor fi unse suplimentar şi lăsate să se usuce.

Lipirea cu emailită, clei AK-20 sau cu soluţie de celuloid se face altfel: suprafeţele de îmbinare se curăţă cu hîrtie emeri şi se ung cu clei suficient, ca îmbinarea să se poată executa înainte de uscarea cleiului, apoi obiectul se presează uşor cu presa de mînă sau cu mîna timp de 2—5 min, pînă la priza cleiului, şi pe urmă se lasă astfel pînă la uscarea completă.

Lipirea între celuloid şi lemn se face ca şi cea între celuloid şi celuloid, cu deosebirea că, pentru a obţine o îmbinare sigură şi rapidă, suprafaţa lemnului trebuie să fie grunduită prin acoperire de 2—3 ori cu clei AK-20, emailită sau soluţie de celuloid. Pelicula formată se lasă să se usuce şi pe urmă se face lipirea prin una dintre metodele descrise mai sus.

Curbarea şi ambutisarea celuloidului. Prin încălzire pînă la temperatura de 40 °C şi mai mult, celuloidul începe să se înmoaie apreciabil şi la temperatura de 70···75 °C devine plastic. In această stare, celuloidul poate primi diferite forme. Această proprietate foarte utilă se foloseşte la curbarea şi ambutisarea celuloidului.

Curbarea celuloidului după o rază dată se poate face prin unul dintre următoarele procedee:

Primul procedeu. Se încălzeşte o bară rotundă metalică a cărei rază este egală cu raza curburii necesare pînă la temperatura apropiată

de punctul de fierbere al apei (70···80 °C); placa de celuloid care trebuie curbată se apasă pe bară în locul stabilit şi, pe măsura înmuierii ei, ea se curbează cu unghiul cerut, în punctul de contact cu bara (fig. 220).

Al doilea procedeu. O fîşie de celuloid se încălzeşte în apă clocotită sau deasupra unui reşou electric pînă la înmuierea sa completă şi se îndoaie pe o bară de lemn, apăsînd cu un tipar. In acest caz, celuloidul se ţine cu un cleşte plat (fig. 221).

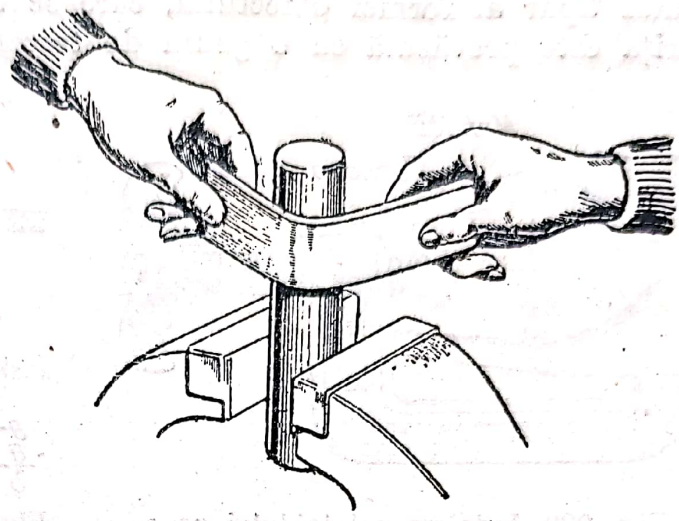


Fig. 220. Curbarea celuloidului pe o bară metalică încălzită

La încălzirea celuloidului deasupra reşoului electric trebuie acordată o mare atenţie ca el să nu se aprindă, deoarece celuloidul este uşor inflamabil.

Pentru a preveni accidente la o eventuală aprindere a celuloidului, nu se admite încălzirea celuloidului în locuri unde există aşchii de lemn, deşeuri şi alte materiale combustibile.

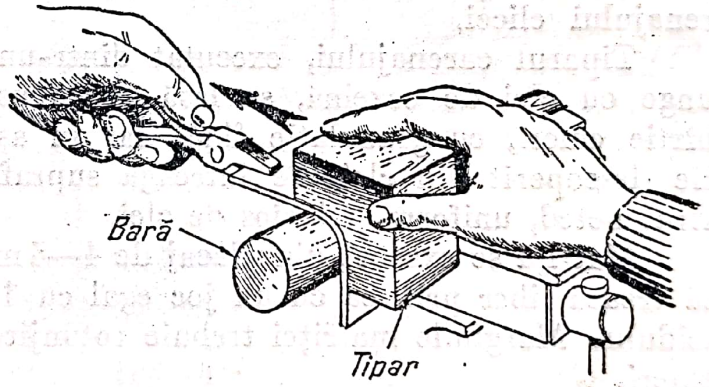


Fig. 221. Indoirea celuloidului încălzit cu ajutorul unui tipar pe o bară de lemn

Al treilea procedeu. Se face o ştanţă simplă de curbare din lemn, compusă dintr-un poanson şi o matriţă (fig. 222). Celuloidul neîncălzit se introduce între poanson şi matriţă, se strînge cu o presă de mînă şi se cufundă pentru 2—3 min în apă clocotită împreună cu presa, iar după aceasta se cufundă în apă rece.

Cu acest procedeu, pe celuloid pot rămîne amprentele structurii lemnului tiparelor şi, de aceea, şurubul presei nu trebuie să fie strîns prea tare.

Ambutisarea celuloidului. Plasticitatea celuloidului în stare încălzită permite să se obţină din acesta o ambutisare destul de adîncă.

Adîncimea absolută şi relativă a ambutisării (fig. 223) depinde de grosimea şi de calitatea celuloidului. Cel mai bine se îndoaie şi se

întinde celuloidul colorat cu grosimea de 1—1,5 mm; celuloidul transparent este mai puțin plastic.

Modeliștii folosesc două procedee de ambutisare. *Primul procedeu* constă în ambutisarea celuloidului încălzit într-o matriță cu ajutorul unui tipar al formei obiectului, care se numește tipar-poanson. Matrița este prevăzută cu o gaură de trecere, care se numește „ochi".

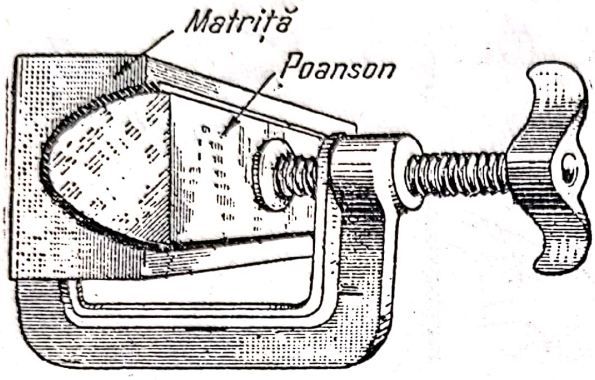


Fig. 222. Indoirea celuloidului pe o matriță de lemn

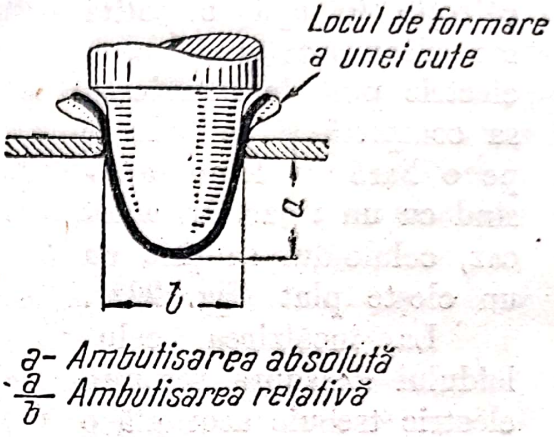


Fig. 223. Schema de ambutisare a celuloidului încălzit

Ca exemplu se va examina executarea prin ambutisare a carenajului elicei.

Tiparul carenajului, executat dintr-un lemn de esență tare, se unge cu clei de cazeină, se lasă să se usuce și se curăță bine cu hîrtie emeri, cu granulație fină, dar în așa fel, încît lemnul să nu fie descoperit din clei. Pe întreaga suprafață trebuie să rămînă un strat neted, uniform și lucios de clei.

Matrița se execută din placaj de 4—5 mm, în așa fel ca poansonul să treacă liber prin ea cu un joc egal cu 1,2—1,5 din grosimea celuloidului. Marginile matriței trebuie rotunjite și bine curățite cu hîrtie emeri.

Construcția unei matrițe simple este redată în fig. 224. Lățimea materialului prefabricat din celuloid se ia de trei ori mai mare decît diametrul tiparului-poanson.

Celuloidul se încălzește pînă la înmuiere completă, se așază repede pe matriță și cu tiparul-poanson se presează materialul cu mîna sau cu presa de mînă în gaura matriței. Fără a retrage poansonul, celuloidul se lasă să se răcească și, după aceasta, se scoate de pe tipar piesa gata executată, iar surplusul de celuloid se taie.

Se recomandă ca temperatura aerului în încăperea unde se lucrează cu celuloid să nu fie sub 20 °C, deoarece la o temperatură mai joasă, celuloidul se răcește repede și își pierde plasticitatea.

Uneori pe obiect se formează cute, ceea ce depinde de forma obiectului, iar cauza acestui fapt poate fi un joc prea mare între matriță și poanson, sau încălzirea insuficientă a materialului.

Scanned with OKEN Scanner

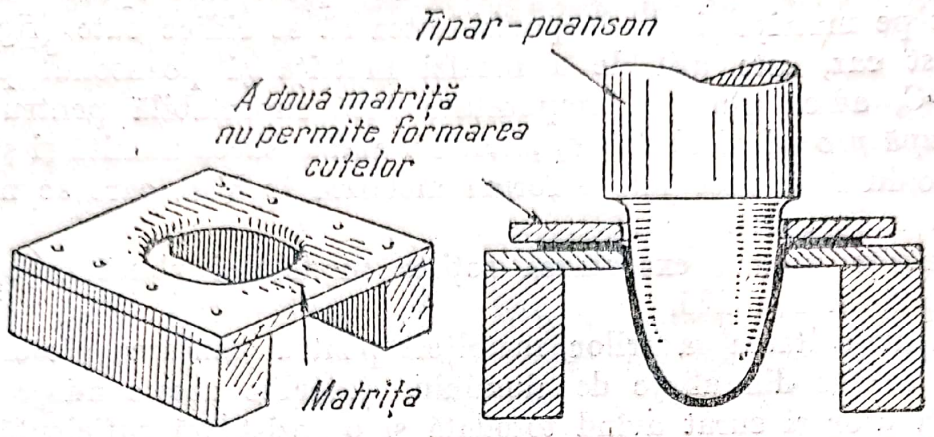


Fig. 224. Matrița simplă pentru ambutisarea carenajului elicei

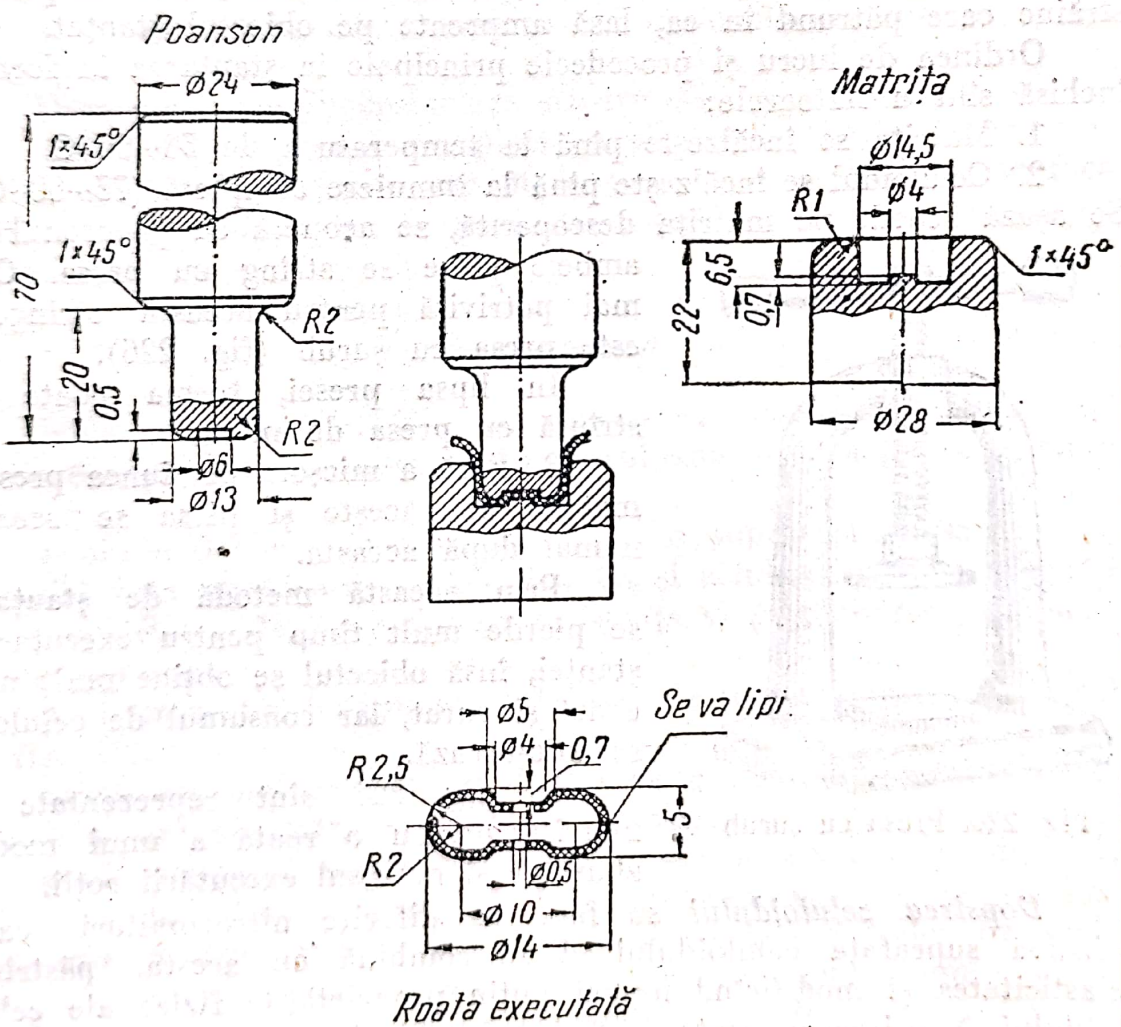


Fig. 225. Matrița pentru o jumătate a roții de coadă a unui model zburător

Formarea cutelor se poate împiedica recurgînd la o strîngere suplimentară a materialului cu ajutorul unei piese care apasă celuloidul încălzit pe matriţă şi nu dă posibilitatea să se ridice cute (fig. 224). In acest caz, este util de a încălzi matriţa şi poansonul pînă la 50···60 °C, adică pînă la temperatura încă suportabilă pentru mînă.

După procedeul al doilea, „închis", ambutisarea numită şi ştanţare a celuloidului se face într-o formă metalică închisă, care se numeşte matriţă sau ştanţă.

Matriţa pentru executarea roţilor modelului zburător este reprezentată în fig. 225.

In majoritatea cazurilor, matriţele pentru ştanţarea pieselor modelelor se fac din aliaje de aluminiu, deoarece aceste aliaje se pot prelucra uşor şi curat avînd totodată şi o rezistenţă suficientă.

Suprafaţa interioară a ştanţei trebuie să fie curată şi netedă, deoarece rugozităţile pe această suprafaţă de lucru sau corpurile străine care pătrund în ea, lasă amprente pe obiectul ştanţat.

Ordinea de lucru şi procedeele principale la ştanţarea în formă închisă sînt următoarele:

1. Matriţa se încălzeşte pînă la temperatura de 50···60 °C.

2. Celuloidul se încălzeşte pînă la înmuiere completă (75···80 °C). Se aşază repede pe matriţa descoperită, se acoperă cu poansonul şi ambele piese se strîng cu presa. Cea mai potrivită pentru această strîngere este presa cu şurub (fig. 226).

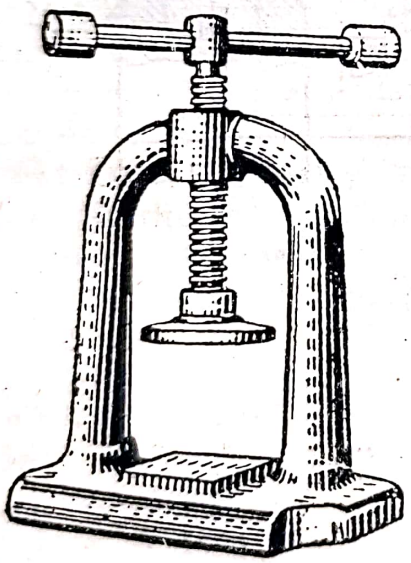


Fig. 226. Presa cu şurub

In lipsa presei, forma poate fi strînsă cu presa de mînă.

3. Fără a micşora presiunea presei, matriţa se răceşte şi piesa se scoate numai după aceasta.

Prin această metodă de ştanţare se pierde mult timp pentru executarea ştanţei, însă obiectul se obţine mult mai exact şi curat, iar consumul de celuloid se micşorează.

In fig. 227 sînt reprezentate o matriţă pentru o roată a unui model zburător şi procesul executării roţii.

Vopsirea celuloidului se face cu diferite nitroemailuri, care dizolvă suprafaţa celuloidului şi se combină cu acesta, păstrînd elasticitatea şi modificînd numai puţin proprietăţile fizice ale celuloidului. Vopsirea se poate face cu pensula, dar este mai bine să se utilizeze un pulverizator. Nu trebuie să se aplice un strat prea consistent de vopsea, deoarece aceasta poate provoca deformarea profilului pieselor.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă este necesar să se vopsească celuloidul transparent într-o culoare oarecare, menţinînd transparenţa lui, atunci vopsirea se face prin cufundarea obiectului într-un diluant sau în alcool avînd un colorant de anilină dizolvat în el.

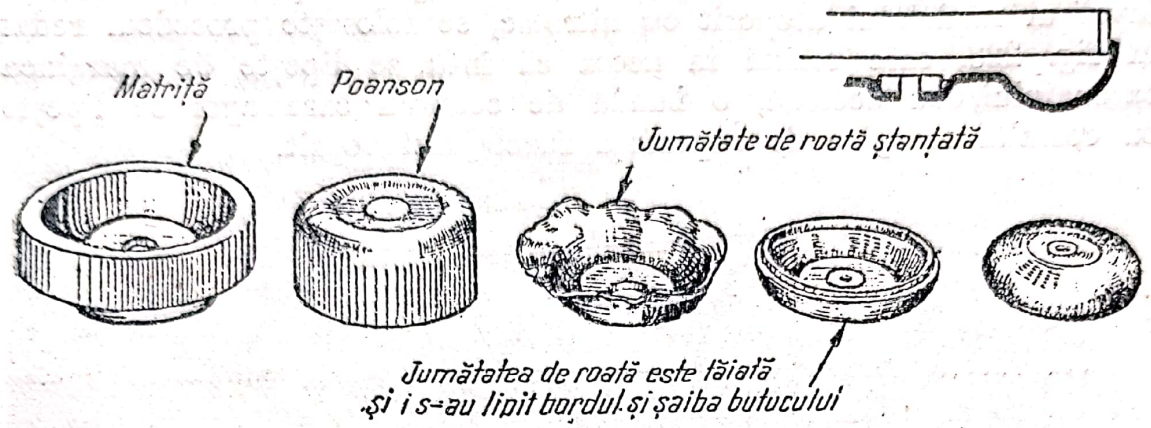


Fig. 227. Executarea roţii din celuloid

Dacă piesa are dimensiuni exterioare mari, şi nu poate fi vopsită prin cufundare, vopseaua se aplică cu o pensulă moale de acuarelă de un număr cît se poate mai mare, pentru ca vopsirea să se facă dintr-o singură dată. Nu se poate trece pensula de două ori pe un loc neuscat.

Sticla organică

Sticla organică (acrilita sau plexiglas) posedă o transparenţă mare şi aproape că nu-şi schimbă culoarea sub acţiunea luminii solare.

Acolo unde se cere transparenţă şi o suprafaţă finisată, sticla organică este superioară celuloidului. Ca şi celuloidul, sticla organică are proprietatea de a-şi schimba rezistenţa şi plasticitatea în funcţie de temperatură.

Rezistenţa sticlei organice în funcţie de temperatură este arătată în fig. 217.

Sticla organică se livrează în foi cu grosimea de la 1 pînă la 40 mm şi are greutatea specifică de 1,18 g/cm^3.

Sticla organică se întrebuinţează mai rar decît celuloidul, de obicei se fac din ea capoatele cabinei modelelor de avioane şi geamurile pentru carlingi. Grosimea considerabilă a foilor de sticlă organică permite să se execute din ea prin strunjire anumite piese, ca de exemplu, butucii roţilor, racordurile conductelor de benzină pentru rezervoare de celuloid etc. (fig. 228).

Lipirea sticlei organice este bazată pe proprietatea ei de a se dizolva în dicloretan şi acid acetic. Procedeul este analog cu lipirea

celuloidului şi se deosebeşte numai prin faptul că priza se face mai încet.

Cleiurile întrebuinţate pentru lipirea sticlei organice sînt descrise în cap. V, unde sînt specificate şi proprietăţile lor (v. tabela 24).

Pentru lipirea carenajelor de sticlă organică pe lemnul sau pe învelişul modelului acoperit cu nitrolac, se foloseşte procedeul redat în fig. 228, care constă în aceea că întîi se lipeşte de marginea carenajului, cu acetonă, o bandă de celuloid care apoi se lipeşte cu cealaltă margine de suprafaţa fuzelajului vopsit.

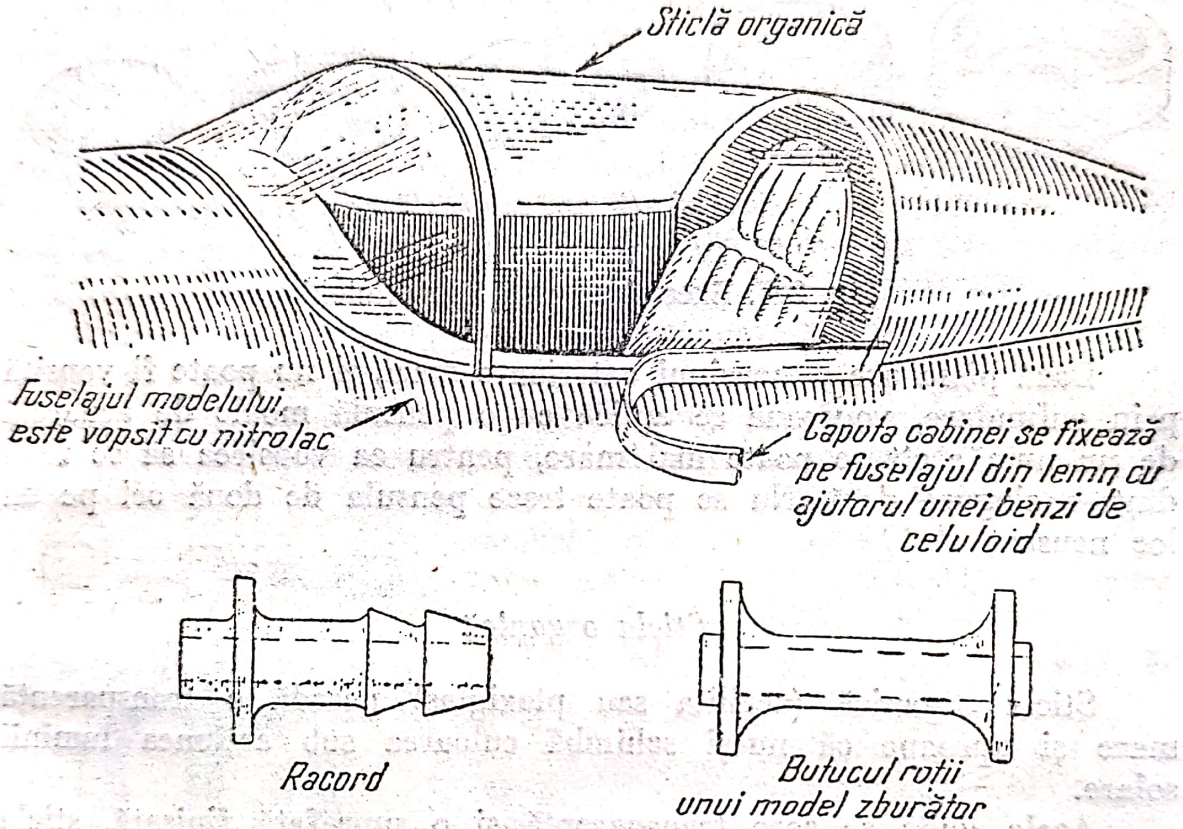


Fig. 228. Piese de sticlă organică

Vopsirea sticlei organice se face cu ajutorul pulverizatorului cu diferite nitrolacuri, care dizolvă sticla organică într-o anumită măsură şi se combină rezistent cu aceasta.

Profilajul sticlei organice. Ca şi celuloidul, sticla organică are proprietatea de a se înmuia la creşterea temperaturii. Această proprietate se foloseşte la executarea din sticlă organică a pieselor de diferite forme, prin curbare sau ambutisare.

In comparaţie cu celuloidul, sticla organică este mai stabilă şi cere pentru înmuiere o temperatură mai înaltă.

Temperatura cea mai favorabilă pentru operaţiile de curbare şi ambutisare este de 110···135 °C. La această temperatură sticla organică devine moale, se îndoaie sub acţiunea greutăţii proprii şi începe să se evaporeze pe suprafaţă.

Nu se admite supraîncălzirea sticlei organice. Supraîncălzirea se constată prin apariţia băşicilor şi a unor trosnituri uşoare.

Profilajul sticlei organice se face la fel ca profilajul celuloidului, iar pentru a realiza mai uşor o ambutisare adîncă, se utilizează material subţire (cu grosimea de 1—2 mm). Ambutisarea relativă a sticlei organice este mai mare decît a celuloidului. In fig. 229 sînt reprezentate piesele executate prin ambutisarea sticlei organice.

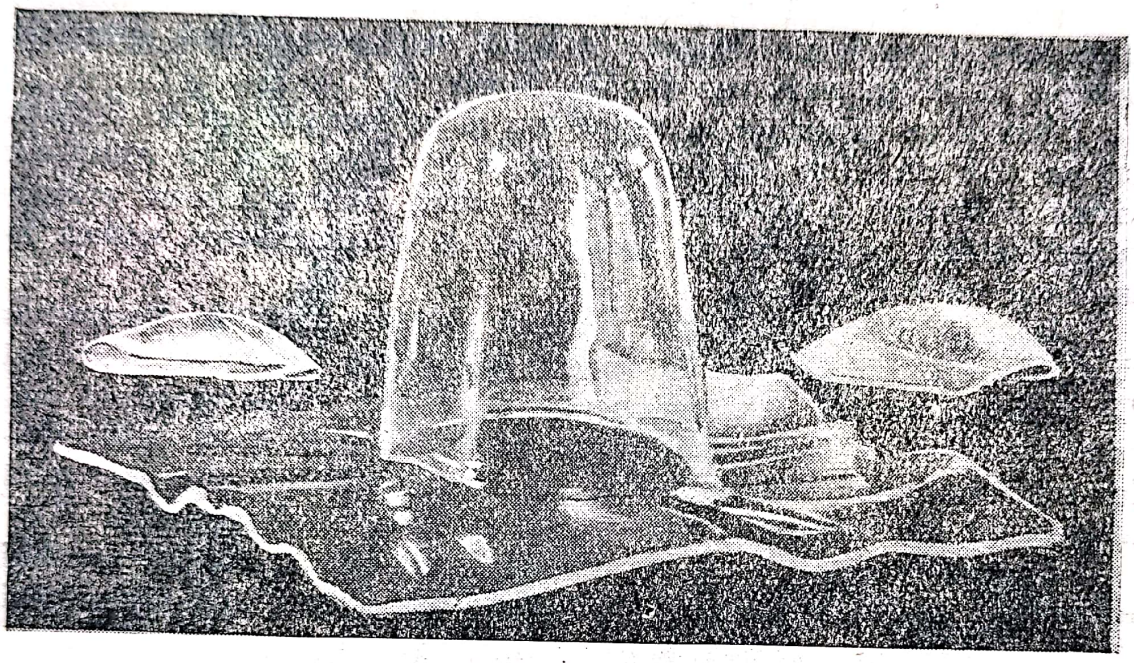


Fig. 229. Piese executate din sticlă organică prin ambutisare

Şlefuirea şi lustruirea sticlei organice. Necesitatea de lustruire a suprafeţei sticlei organice apare mai ales la confecţionarea capotelor transparente ale carlingilor executate prin ştanţare.

Oricît de îngrijit ar fi finisate tiparele sau ştanţele, ele totuşi lasă amprentele neregularităţilor poansonului sau ale structurii lemnului tiparului pe suprafaţa obiectului. Aceste neregularităţi se rectifică cu hîrtia emeri cu granulaţia fină şi apoi suprafaţa sticlei organice se lustruieşte.

Lustruirea manuală se face cu o bucată de flanelă sau altă ţesătură moale, pe care se aplică un strat de pastă de lustruire — mai întîi nr. 17 obişnuită şi apoi mai fină, din dolomită VIAM nr. 2. Dacă nu există pastă gata fabricată, aceasta se înlocuieşte cu praf de piatră ponce cu ulei, iar lustrul final se face cu ulei aplicat pe o bucată de flanelă sau de piele de căprioară.

Lustruirea manuală cere mult timp şi răbdare. Pentru accelerarea procesului se utilizează maşina de lustruit cu discuri de bumbac compuse din straturi de barchet.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru lustruirea inițială a sticlei organice se recomandă ca viteza periferică a discului de lustruire, în cazul întrebuințării pastelor, să fie de circa 10 m/s.

Pe o latură a discului în rotire se aplică un strat de pastă de lustruit care conține oxid de crom sau oxid de fier. Cealaltă latură a discului se lasă curată; cu această latură se îndepărtează resturile de pastă de pe obiect și suprafața se finisează definitiv.

Lustruirea finală se poate face cu un disc de pînză nealbită, unsă ușor cu grăsime de porc nesărată și topită. Viteza periferică trebuie să fie în acest caz de 15—16 m/s.

Pentru ca suprafața să capete un luciu deosebit, ea se finisează cu un disc uscat de barchet sau piele de căprioară. In acest caz, viteza periferică a discului va fi de circa 32 m/s. Pentru evitarea supraîncălzirii piesei, nu se recomandă să se lustruiască același loc un timp îndelungat.

In fig. 185 a fost dat graficul pentru alegerea diametrului discului și a turației lui în funcție de viteza periferică prescrisă. De alegerea corectă a vitezei periferice depind randamentul și calitatea lucrului. In cazul unei viteze periferice prea mari, poate avea loc supraîncălzirea materialului. Cînd viteza periferică este prea mică, atunci are loc îmbîcsirea discului și scăderea randamentului.

Pentru ca piesa să nu fie antrenată de disc în timpul lucrului, ea trebuie să fie ținută și apropiată de disc numai sub centrul lui.

Textolitul și fibra

Textolitul și fibra sînt materiale destul de răspîndite în electrotehnică. La aeromodele, aceste mase plastice se utilizează numai pentru piesele utilajului electric.

Textolitul și fibra se prelucrează cu scule de lăcătușerie și de tîmplărie.

Aceste materiale se lipesc cu clei de carbinol, clei VIAM-B3 și bachelită. Textolitul poate fi lipit de lemn cu clei de cazeină și clei de tîmplărie, dacă în prealabil se curăță stratul lucios cu hîrtie emeri de pe suprafața lui.

3. AȚĂ

La asamblarea modelelor zburătoare apare adeseori necesitatea de a lega fix între ele cîteva piese. De exemplu, de a înnădi o baghetă, de a lega piese metalice cu fuzelajul, de a fixa prin feruri aripa de lonjeron etc.

In astfel de cazuri legătura cea mai simplă și comodă se face prin înfășurarea îmbinării cu ață și cu îmbibarea ei ulterioară cu

Scanned with OKEN Scanner

clei. In fig. 230, 231 şi 232 sînt reprezentate piesele fixate prin legare cu aţă.

Pentru executarea şi înălţarea zmeilor aerieni se întrebuinţează mult aţa de diferite grosimi şi sfori răsucite (şnururi). Un şnur foarte rezistent şi uşor se întrebuinţează pentru remorcarea modelelor zburătoare de planoare.

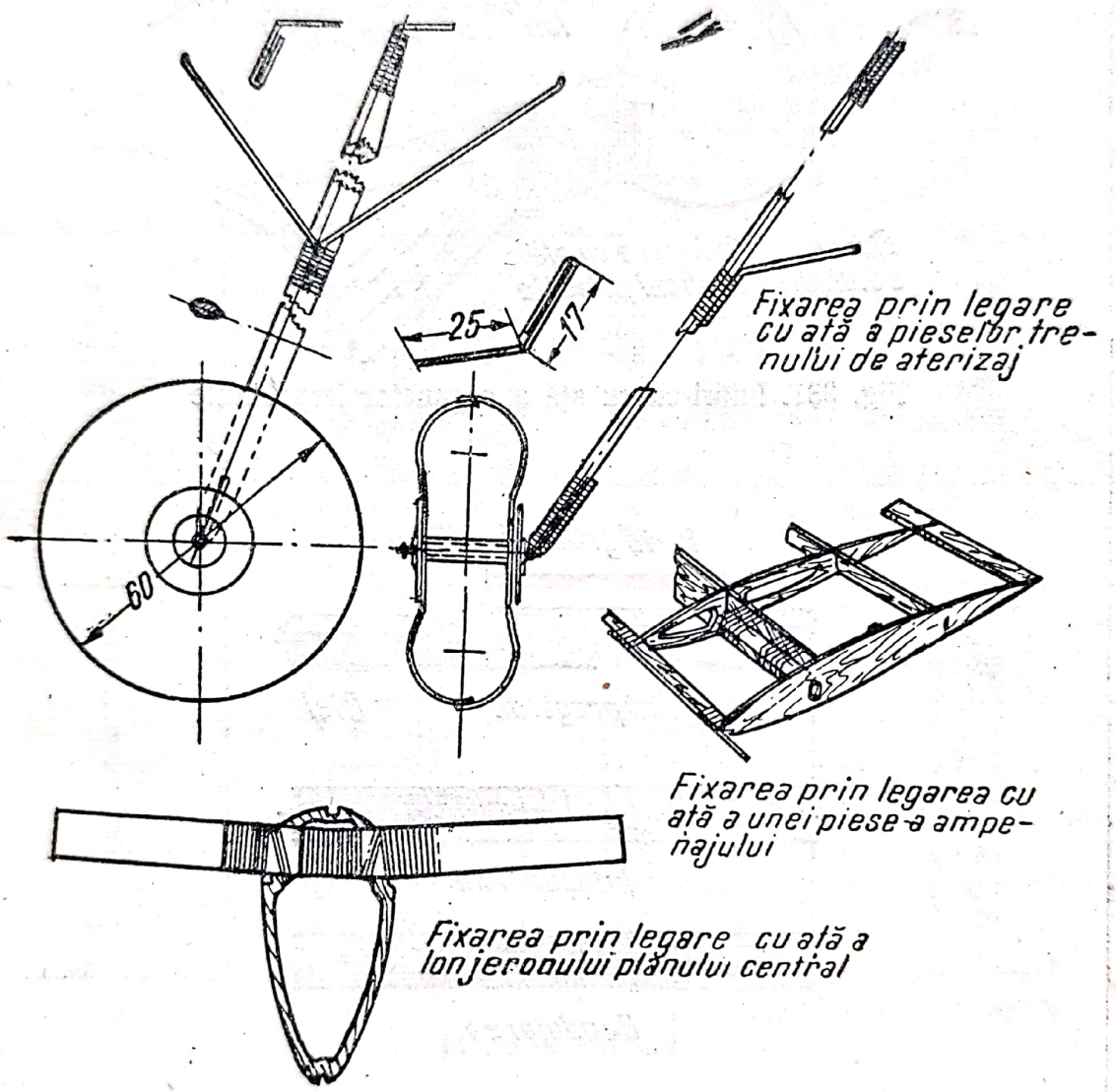


Fig. 230. Utilizarea aţei pentru fixarea pieselor

După natura firului, aţele se împart în aţe de mătase, de in, şi de bumbac. Din aţele de mătase, la executarea modelelor cu motor de cauciuc şi a altor modele uşoare, se întrebuinţează cel mai des aţa de cusut colorată şi înfăşurată pe ţevi de hîrtie. Greutatea aţei pe o ţeavă este de 0,5 g, lungimea aţei — circa 50 m şi grosimea — 0,2 mm.

Scanned with OKEN Scanner

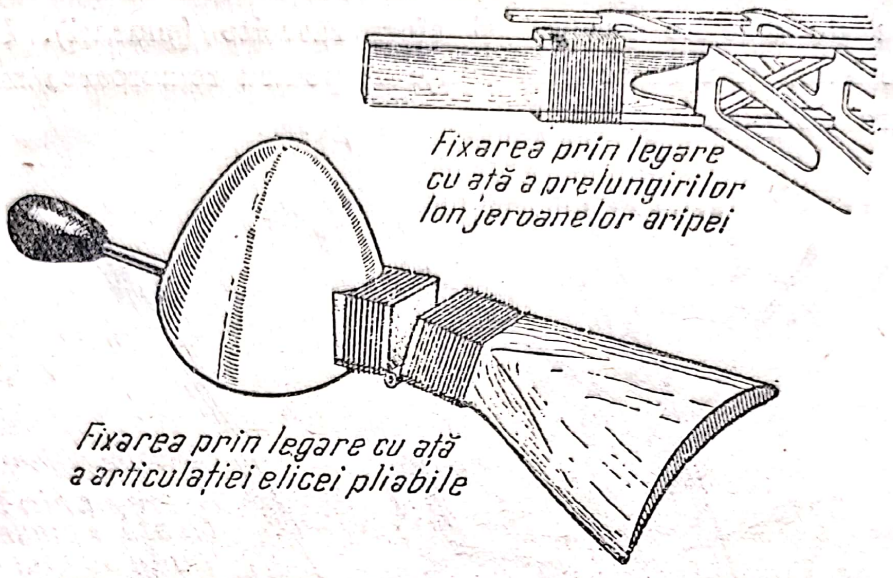


Fig. 231. Intărirea cu ață a organelor importante

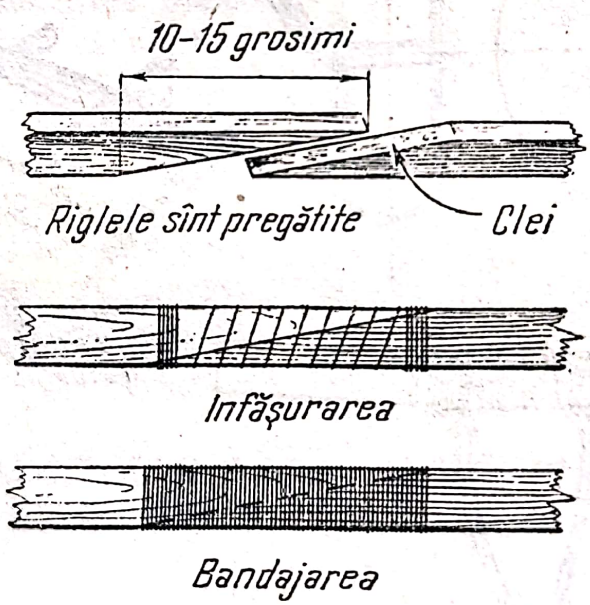


Fig. 232. Modurile de îmbinare a baghetelor prin înfășurarea și bandajarea lor cu ață

De asemenea, se întrebuinţează pe scară mare aţa de cusut de bumbac, de numere diferite. Numerele mari corespund aţei subţiri. Cu cît este mai mic numărul, cu atît aţa este mai groasă şi mai rezistentă.

In tabelele 17, 18 şi 19 sînt arătate datele care pot ajuta pe modelişti la alegerea aţei şi a şnurului.

Tabela 17

Caracteristicile aţelor

De cusut

Nr. de comerţ	Greutatea a 100 m, în g		Efortul mediu de rupere, g
	Albe	Negre	
50	4,2—4,5	4,5— 4,8	1 065
40	4,8—5,2	5,2— 5,5	1 235
30	6,1—6,6	6,6— 7,0	1 580
20	7,4—7,9	7,9— 8,4	1 620
10	9,2—9,9	9,8—10,5	2 000
Foarte rezistente			
8	6,7— 7,5	7,1— 8,4	1 950
7	7,4— 8,2	8,0— 8,9	2 040
6	8,4— 9,3	9,4—10,4	2 290
5	9,3—10,2	9,9—10,9	2 450
4	10,3—11,4	11,1—12,2	2 750
3	13,0—14,4	13,7—15,2	3 550
2	14,4—15,9	15,4—17,0	3 750
1	16,1—17,8	17,3—19,1	4 130
0	23,4—25,9	25,0—27,8	5 300
00	33,1—36,5	34,4—38,0	7 000

Tabela

Aţă de in Machei

Nr. metric al aţei	Greutatea a 100 m, g	Efortul mediu de rupere, g	Abaterea de la rezistenţă, %	Micşorarea rezistenţei după ceruire, %
9,5/6	60	16 500	—20	Maximum 7
9,5/8	80	22 000	+20	Maximum 7

Scanned with OKEN Scanner

Sfori răsucite de in și de bumbac *Tabela 19*

Denumirea		Diametrul mediu, mm	Numărul taroanelor în sfoară	Numărul de fire		Greutatea a 100 m, g
				în taron	în sfoară	
De in	436	1	3	1	3	90
	436	1,5	3	2	6	185
	436	2	3	3	9	280
	437	2	3	2	6	300
	437	2,5	3	3	9	450
De bumbac	438	2	3	4	12	210
	439	2	4	5	20	210

4. ȚESĂTURI

Toate țesăturile utilizate la executarea aeromodelelor au o împletitură simplă a firelor, care asigură rezistența cea mai mare și alungirea cea mai mică.

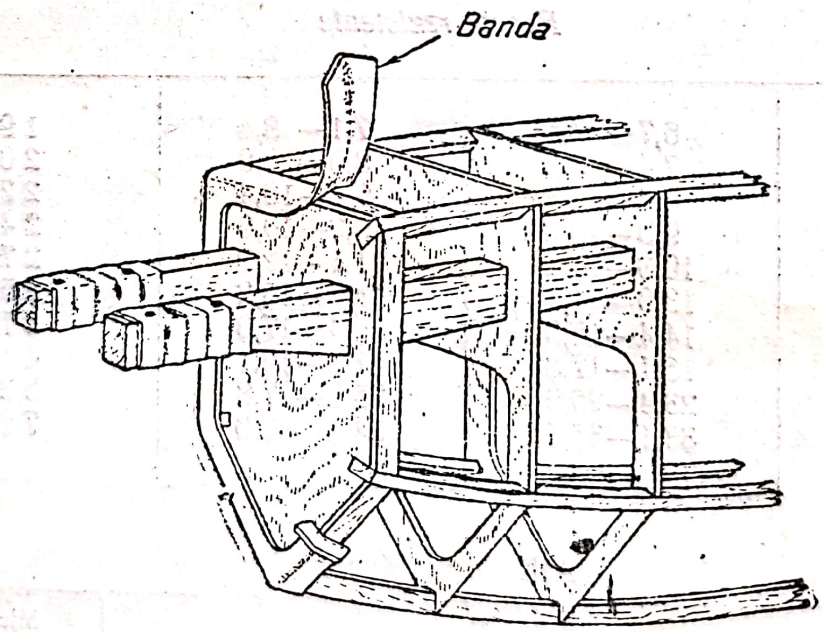


Fig. 233. Utilizarea benzilor textile țesute (lipirea pe cadrul anterior după contur și bandajarea capetelor lonjeroanelor)

Firele situate de-a lungul pînzei constituie urzeala, iar cele transversale — bătătură. De regulă, țesăturile utilizate pentru învelișul aeromodelelor trebuie să aibă o alungire și o contracție egală atît în urzeală cît și în bătătură.

Scanned with OKEN Scanner

După natura fibrelor, ţesăturile se împart în ţesături de bumbac, de in şi de mătase.

Utilizarea ţesăturilor la executarea modelelor nu a găsit o răspîndire mare, în primul rînd din cauză că ţesăturile simple sînt destul de grele, iar varietăţile uşoare de ţesături, ca de exemplu, tul şi excelsior, sînt destul de scumpe.

Ţesăturile se întrebuinţează, mai ales, pentru învelişul de pînză al modelelor mari cu anvergura peste 4 m. La modelele de dimensiuni mai mici, se înveleşte cu ţesătură partea dinainte a fuzelajului, fundurile flotoarelor şi ale bărcilor; ţesăturile se lipesc în locurile de îmbinare a pieselor şi a subansamblurilor unde se cere o rezistenţă mare. Aşa, de exemplu, la modelele cu motor cu benzină adeseori se lipeşte pe cadrul anterior după contur o bandă textilă (ţesută) cu lăţimea de 20—30 mm, confecţionată din pînză obişnuită, batist sau stambă (fig. 233). Capetele suporţilor de motor se bandajează de asemenea cu banda ţesută lipită cu clei, pen-

Tabela 20

Caracteristicile ţesăturilor de bumbac

Denumirea ţesăturii	Grosimea, mm	Greutatea unui dm², în g	Spor la greutate pe 1 dm², în g, după acoperirea cu lac şi vopsire						Întrebuinţare	
			Cu lac de avioane pentru prima acoperire (diluat cu 50%)		Cu lac de avioane pentru a doua acoperire, după aplicarea primului strat de lac colorat peste două straturi de lac de avioane de primă acoperire, la grosimea minimă a acoperirii colorate care asigură o culoare omogenă				Gradul de înfăşurare după acoperirea de trei ori cu lac de avioane pentru prima acoperire	
			după aplicarea cu pensula a primului strat	după aplicarea celui de al doilea strat	după aplicarea celui de al treilea strat	Albastru	Galben	Roşu	Alb	
Pînză subţire . .	0,23	1,10	0,37	0,23	0,21	0,85	0,91	0,52	1,1	Bun	Se întrebuinţează în formă de benzi pentru ranforsarea îmbinărilor şi pentru învelişul locurilor care cer o rezistenţă mare
Percal	0,18	1,02	0,25	0,18	0,11	0,72	0,83	0,59	1,28	Bun	
Pînză de bumbac AST-100	0,31	2,18	0,23	0,22	0,13	0,51	0,68	0,46	1,25	Foarte bun	
Stambă	0,18	1,03	0,21	0,19	0,11	0,68	0,69	0,49	1,12	Bun	

Scanned with OKEN Scanner

tru a evita apariţia crăpăturilor în lemn în locurile de sub şuruburile cu care se fixează motorul. In tabela 20 sînt arătate datele pentru unele dintre ţesăturile întrebuinţate de modelişti. Aceste date servesc la alegerea materialului pentru învelirea cu pînză a scheletului şi sînt necesare pentru calculul greutăţii învelişului.

Cînd pe scheletul modelelor se lipesc ţesături, se întrebuinţează la lipire clei de tîmplărie, iar pentru a obţine întinderea şi impermeabilitatea ţesăturii, se întrebuinţează emailita (lac de aviaţie pentru prima acoperire), diluată pe jumătate cu un diluant, deoarece emailita normală furnizată în cutii (borcane) este prea consistentă. După aplicarea a 4—5 straturi de emailită, învelişul se acoperă cu lac pe bază de ulei sau cu nitroemail. In acest caz, rezistenţa şi greutatea ţesăturii cresc considerabil.

La alegerea materialului pentru înveliş se va evita întrebuinţarea materialelor necunoscute şi neintroduse în practica executării modelelor, iar materialele noi se vor întrebuinţa numai după verificarea proprietăţilor lor de întindere, după acoperirea cu emailită.

Unele dintre ţesături, de exemplu ţesătura uşoară şi rezistentă pentru paraşute, nu numai că nu se întinde după acoperirea cu 2—3 straturi de emailită, dar slăbeşte şi formează cute pe suprafaţă. Se întîmplă ca un modelist să taie un înveliş din material scump, să lipească modelul, să-l acopere cu emailită şi să constate că modelul nu este reuşit, fiind nevoit să arunce 2—3 m de ţesătură scumpă.

Finisajul ţesăturilor se face, de obicei, prin vopsirea straturilor al patrulea şi al cincilea de emailită cu nitroemailuri colorate pentru a doua acoperire.

O suprafaţă frumoasă şi lucioasă se poate obţine prin acoperirea cu 1—2 straturi de lac pe bază de ulei, după 2—3 straturi de emailită. Acoperirea făcută prin această metodă poate da o culoare plăcută crem, atunci cînd se întrebuinţează emailita pură şi cînd la lipirea pe schelet ţesătura nu se murdăreşte cu clei şi nu se păteză cu mîini murdare.

Nu se recomandă acoperirea emailitei cu vopsele pe bază de ulei sau pe bază de email, întîi din cauză că ele sînt grele, şi apoi din cauza că ele aderă slab la pelicula de nitrolac.

5. HÎRTIE

Hîrtia este materialul principal şi cel mai bun pentru învelişul modelelor zburătoare. In funcţie de mărimea, destinaţia şi tipul modelului, se întrebuinţează diferite varietăţi de hîrtie, care se deosebesc una de alta atît după greutate, cît şi după calităţile mecanice.

Scanned with OKEN Scanner

Toate varietăţile de hîrtie utilizate la construcţia modelelor se pot împărţi în două grupe: hîrtia puţin încleiată şi hîrtia neîncleiată.

Prima grupă are o rezistenţă mult mai mică, dar se întinde mai bine pe scheletul modelului, deoarece posedă o contracţie mai mare la uscare după acoperirea cu lac şi permite o întindere oarecare în stare umedă. De aceea, pentru învelişul modelelor zburătoare se întrebuinţează în cele mai multe cazuri hîrtie puţin încleiată.

Pentru învelişul modelelor uşoare şi al ampenajelor de coadă ale modelelor cu motor cu benzină, se întrebuinţează diferite varietăţi de foiţă pentru ţigarete. Varietăţile grele de hîrtie se întrebuinţează pentru învelişul fuzelajelor planoarelor şi al modelelor cu motor cu benzină.

Petecele şi benzile de hîrtie se întrebuinţează pentru consolidarea locurilor slabe din construcţia modelului.

Hîrtia bine încleiată se întrebuinţează pentru executarea a tot felul de carenaje, de exemplu carenajul din spatele capului pilotului, la bordul de atac al aripii, carenajul din faţă al derivei, carenajele pentru schiuri etc.

La modele de muzeu se execută din hîrtie obiectele pentru echipamentul cabinelor, covoraşe, despărţituri etc.

După cum s-a spus, varietatea de hîrtie se alege în funcţie de greutatea modelului.

In tabela 21 sînt redate greutăţile varietăţilor de hîrtie celor mai răspîndite şi proprietăţile lor fizice principale; această tabelă poate ajuta la alegerea potrivită a materialului şi la calculul greutăţii învelişului după vopsire.

Hîrtia se lipeşte cel mai bine cu clei de tîmplărie.

Cînd se cere impermeabilitate, hîrtia se lipeşte cu emailită, clei AK-20 şi înlocuitorii lor.

Se va evita lipirea foilor de hîrtie între ele cu cazeină. Afară de faptul că acest clei strînge mult şi deformează profilul învelişului de hîrtie, în locurile de lipire cu acest clei apar pete galbene care străbat pe suprafaţa exterioară a foii.

Cea mai curată lipire este aceea cu clei de colagen. Pentru lipirea foilor de hîrtie între ele, sau lipirea hîrtiei pe placaj şi carton, cleiul se diluează mai mult decît normal, apoi, cu o pensulă aspră se aplică cleiul pe suprafaţa hîrtiei şi se întinde cu grijă pentru a obţine un strat uniform. După aceasta, cleiul se lasă „să se îngroaşe", apoi hîrtia se aşază la locul ei, iar linia de lipire se acoperă cu o coală de hîrtie curată şi uscată şi se freacă cu grijă cu o cîrpă.

Scanned with OKEN Scanner

Nr. crt.	Denumirea și caracteristicile sumare ale hîrtiei	Sporirea greutății pe 1 dm², în g,				
		Grosimea, mm	Greutatea unui dm², g	Acoperirea cu lac de aviație de primă acoperire (diluat cu 50%)		
				după aplicarea primului strat	după aplicarea celui de al doilea strat	după aplicarea celui de al treilea strat
1	Hîrtie pentru izolația electrică de condensator, hîrtia cea mai ușoară, transparentă, fără filigran	0,02	0,12	—	—	—
2	Foiță pentru țigarete „filigran", ușoară, de calitate superioară, cu filigran	0,03	0,18	0,08	0,07	0,05
3	Foiță de țigarete netedă, fără filigran	0,03	0,19	0,08	0,07	0,05
4	Hîrtie pentru imprimare rotativă	0,08	0,53	0,14	0,13	0,11
5	Hîrtie obișnuită de împachetare, colorată, subțire	0,07	0,45	0,05	0,07	0,07
6	Hîrtie de înfășurare pentru piese electrice	0,12	0,63	0,06	0,07	0,07
7	Hîrtie de împachetare din celuloză sulfat (kraft)	0,13	0,75	0,10	0,08	0,08
8	Hîrtie de cartușe (carton)	0,14	1,05	0,04	0,07	0,07
9	Hîrtie groasă de desen	0,33	2,41	0,07	0,06	0,03
10	Hîrtie „semiwatman"	0,23	1,78	0,05	0,06	0,09
11	Hîrtie „watman" în foi (fabrica Goznak)	0,21	1,80	0,05	0,06	0,06

Scanned with OKEN Scanner

hîrtiei

Tabela 21

după acoperirea cu lac şi vopsire							Întrebuinţarea	Aprecierea întinderii după udarea cu apă o singură dată
Cu lac de aviaţie de-a doua acoperire (după aplicarea pe două straturi de lac de primă acoperire la grosimea minimă a acoperirii colorate care asigură o culoare omogenă)								
Albastru	Galben		Roşu		Alb			
	Primul strat	Al doilea strat	Primul strat	Al doilea strat	Primul strat	Al doilea strat		
—	—	—	—	—	—	—	Învelişul celor mai uşoare modele şi ornamente pentru lucrări de finisaj	Perfectă
0,29	0,28	—	0,26	—	0,77	—	Învelişul modelelor zburătoare	Perfectă
0,27	0,29	—	0,26	—	0,78	—	Idem	Perfectă
0,41	0,52	0,53	0,55	0,25	1,92	1,10	Învelişul modelelor zburătoare cu motor cu benzină; pentru acoperirea semnelor de tipar se vopseşte de două ori	Bună
0,38	0,57	—	0,27	—	0,77	—	Papier-maché pentru învelişul modelelor rapide şi al locurilor ranforsate	După prima udare nesatisfăcătoare, după a doua udare satisfăcătoare
0,35	0,51	—	0,17	—	1,11	—	Pentru învelişul modelelor grele	Perfectă
0,32	0,35	—	0,28	—	1,07	—	Învelişul modelelor cu motor de benzină şi al locurilor ranforsate	Perfectă
0,33	0,51	—	0,28	—	1,05	—	Învelişul fuzelajelor planoarelor şi al locurilor de ranforsare	Perfectă
0,25	0,31	—	0,25	—	0,81	—	Idem	Bună
0,30	0,53	—	0,15	—	0,73	—	Idem	Bună
0,32	0,30	—	0,18	—	0,81	—	Idem	Perfectă

Scanned with OKEN Scanner

Toate materialele descrise există într-un asortiment destul de mare şi pot satisface, în majoritatea cazurilor, toate cerinţele modeliştilor.

Intrebuinţarea materialelor neverificate, puţin cunoscute şi ocazionale, de import, nu se recomandă, şi este preferabil a întrebuinţa materialele verificate şi care au dat rezultate bune în practica execuţiei de modele în U.R.S.S.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL V

CLEIURI ŞI TEHNICA INCLEIERII

Prin încleiere se înţelege îmbinarea materialelor de aceeaşi natură sau de natură diferită cu ajutorul cleiului — un material care posedă proprietatea de lipire şi care, după întărire, uneşte puternic suprafeţele încleiate.

Majoritatea cleiurilor existente nu sînt universale şi lipesc bine numai anumite grupe de materiale. La alegerea cleiului, este important a întrebuinţa cleiul care uneşte cel mai solid şi sigur materialele date.

Cleiurile întrebuinţate la construcţia modelelor se împart în trei grupe principale:

1. Cleiuri de provenienţă animală: de colagen şi de cazeină.
2. Cleiuri de provenienţă vegetală şi de esteri ai celulozei.
3. Cleiuri sintetice: de fenol-formaldehidă.

1. CLEIURI DE COLAGEN

Cleiurile de colagen reprezintă o grupă de cleiuri care posedă o proprietate de lipire puternică şi care se obţin din oase, din piele şi din ţesuturile cornoase ale animalelor.

Din aceste cleiuri fac parte: gelatina, cleiul de tîmplărie din oase şi din răzături de piele, cum şi cleiurile de peşte care se obţin din vezica înotătoare şi din oasele peştilor de specia sturioni.

Cleiurile de tîmplărie obţinute din răzătura de piele şi din oase se vînd sub formă de plăci de culoare cafenie sau sub formă de masă gelatinoasă; cleiul de peşte se vinde sub formă de plăci subţiri, semitransparente, de culoare albă.

Cleiul obţinut din răzături de piele dă o legătură foarte rezistentă a pieselor (pînă la 150 kgf/cm² la forfecare), toceşte puţin sculele la prelucrare şi dă o linie de încleiere curată şi puţin vizibilă.

Cleiul de oase are o proprietate de lipire ceva mai slabă în comparaţie cu cleiul din răzături de piele şi o rezistenţă mai mică a îmbinării încleiate.

Afară de aceasta, se deosebeşte foarte puţin de cel de răzături de piele.

Cleiul de peşte se recomandă acolo unde este necesară o îmbinare curată, rezistentă şi puţin vizibilă.

Cleiurile de colagen au proprietatea să se dizolve din nou în apă, nu sînt impermeabile şi, de aceea, nu sînt bune pentru hidromodele. Soluţia cleiului, cum şi plăcile de clei se descompun uşor dacă se găsesc într-un loc umed şi nu mai sînt bune de utilizat. La temperaturi înalte şi la uscare excesivă îmbinarea cu clei devine fragilă.

Cînd se lucrează cu cleiurile de colagen, temperatura aerului în încăpere nu trebuie să fie sub 18 °C. In cazul unei temperaturi mai joase, cleiul devine foarte repede vîscos şi nu mai pătrunde în porii lemnului care se lipeşte.

Inafară de lemn, cleiurile de colagen lipesc bine hîrtia, cartonul şi textilele.

Prepararea cleiurilor de colagen

Plăcile de clei se lasă să se înmoaie în apă rece timp de 12 ore pînă la umflarea completă. Timpul de umflare poate fi redus la jumătate, dacă plăcile se fărîmiţează în prealabil în bucăţi mici.

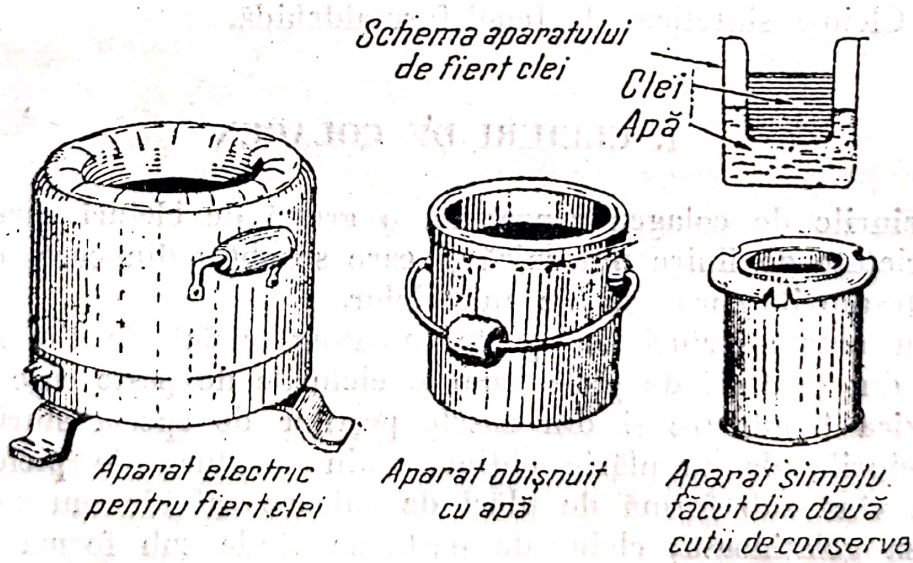


Fig. 234. Aparate de fiert clei

Umflarea completă se constată prin absenţa oricărui miez tare înăuntrul plăcii. Bucăţile de clei umflate se scot din apă şi se aşază într-un dispozitiv de fiert clei (fig. 234).

Scanned with OKEN Scanner

Cleiul nu poate fi fiert pe un foc deschis, deoarece aceasta micşorează calităţile lui de încleiere, pînă la stricarea completă a cleiului. Incălzirea cleiului se face într-un dispozitiv care se compune din aşa-numita baie de apă şi în care vasul cu clei se încălzeşte cu apă caldă, fără a depăşi temperatura de 100 °C. Se va avea în vedere, însă, că o încălzire îndelungată a cleiului în baia de apă la temperatura de 90···100 °C, duce de asemenea la stricarea cleiului.

Cleiul obţinut prin fierberea la temperatura de 70···80 °C este de cea mai bună calitate. Un clei cald trebuie să aibă consistenţa smîntînii fluide.

Intrebuinţarea cleiurilor de colagen

Cleiul cald se aplică repede într-un strat uniform pe suprafeţele care se lipesc, cu o pensulă din lamelele stratului de liber de lemn de tei sau din păr de porc. Cu un clei consistent este suficient a unge numai una dintre suprafeţele de lipit. După ungerea suprafeţelor, se recomandă să se aştepte puţin, pînă cînd cleiul intră în lemn. Pentru o lipire solidă, piesele care se unesc trebuie strînse cu o presă de mînă sau altă presă şi lăsate în această poziţie pînă la întărirea completă a liniei de lipire cu clei.

Piesele mici ale modelelor de muzeu şi zburătoare pot fi lipite comod, utilizînd prese de mînă de dimensiuni mici sau diferite cleme. Modelele clemelor sînt reprezentate în fig. 104, 105, 106 şi 107.

2. CLEIURI DE CAZEINĂ

Cleiurile de cazeină sînt de asemenea de provenienţă animală şi se compun din cazeină (brînză de vacă), obţinută din lapte şi din adaosuri care fac cazeina solubilă în apă şi impermeabilă după uscare. Adaosurile ameliorează calităţile şi sporesc termenul în decursul căruia soluţia este utilizabilă.

In funcţie de modul de preparare a lor, cleiurile de cazeină pot fi permeabile sau impermeabile, păstrînd pînă la 70% din rezistenţa îmbinării în cazul udării piesei lipite în apă timp de 24 de ore.

Rezistenţa la forfecare a îmbinării prin lipire cu cleiuri de cazeină este de la 100 pînă la 140 kgf/cm².

Nu trebuie să se uite că cleiurile de cazeină conţin o cantitate apreciabilă de alcalii şi schimbă culorile multora dintre materialele în contact cu cleiul, la locul de lipire, formînd o îmbinare ce atrage atenţia, cu pete multicolore. Cleiurile de cazeină nu sînt bune pentru încleierea placajului, deoarece trec uşor prin porii furnirului. Ele se

Scanned with OKEN Scanner

întrebuinţează, de obicei, pentru încleierea lemnului şi, uneori, a materialelor textile şi a hîrtiei.

Cleiurile în formă de praf sînt un amestec gata fabricat din toate părţile lui componente. Pentru prepararea unui asemenea clei se va cîntări o parte de praf şi, pentru obţinerea unui clei lichid, se vor adăuga 2,3 părţi de apă, iar pentru obţinerea unui clei consistent — 1,7 părţi de apă. Apa se măsoară cu un pahar gradat. Praful se varsă în apă şi se amestecă treptat. Amestecarea se face pînă la dispariţia completă a cocoloaşelor, la temperatura de 18···20 °C, timp de circa o oră. Reţetele cleiurilor de cazeină sînt cuprinse în tabela 22.

Tabela 22

Cleiuri de cazeină amestecate cu apă

Denumirea componenţilor	Numărul de părţi (în greutate) care intră în compoziţia cleiului	Modul de preparare a cleiului	Timpul cît cleiul este bun, ore
1. Cazeină, calitatea I Apă . . . . . . Hidroxid de sodiu (NaOH) . . . . Var stins	100 250 11 20	Cazeina se udă în 150—200 de părţi de apă; după umflare se adaugă soluţia NaOH, amestecul se agită pînă la dizolvare şi apoi se adaugă varul şi apa	5—6
2. Cazeină, calitatea I Apă . . . . . . Var . . . . . . Sticlă solubilă . .	100 350 20 70	Cazeina se udă în 46 de părţi de apă; după umflare, se adaugă soluţia de var, sticlă solubilă şi se agită pînă la dizolvare. Se adaugă apa rămasă	4—5
3. Cazeină, calitatea I Apă . . . . . . Var stins	100 500—600 20	Cazeina se udă în 40 de părţi de apă; după umflare se adaugă varul dizolvat în restul apei şi se amestecă timp de 30—60 min pînă la dizolvarea completă	2—3

Cleiul de cazeină făcut de modelist se poate prepara în modul următor: laptele se degresează la separator sau se lasă să se decanteze şi să se acrească. Grăsimile în formă de smîntînă sau de frişcă se îndepărtează, iar în restul laptelui se adaugă, cu o pipetă, acid clorhidric sau sulfuric, producînd în felul acesta o coagulare rapidă a laptelui şi precipitarea fulgilor albi de cazeină. Laptele coagulat se toarnă în sită sau pe o bucată de tifon şi se stoarce zerul. Brînza degresată obţinută în acest fel este cazeina, care poate fi uscată şi fărîmiţată.

Scanned with OKEN Scanner

Din cazeina obţinută se pregăteşte cleiul în modul următor: în cazul cînd cazeina este uscată, ea se udă cu apă pînă la umflarea completă. Cazeina nu se dizolvă în apă, dar absoarbe bine umezeala şi se umflă. In cazul cînd cazeina este preparată de curînd şi are aspectul brînzei de vacă, ea poate fi întrebuinţată imediat. Prepararea ulterioară se face după una dintre următoarele metode.

1. Brînza degresată sau cazeina umflată se diluează pînă la consistenţa necesară, cu amoniac. Cleiul obţinut în acest fel este bun pentru lipirea lemnului, a textilelor şi a hîrtiei şi are proprietăţi de lipire bune, dar se dizolvă în apă.

2. In brînza degresată sau cazeina umflată în apă se adaugă cu agitare continuă, soluţia de hidroxid de sodiu sau de potasiu (denumită în uz casnic sodă caustică).

Cazeina se dizolvă uşor, formînd o soluţie asemănătoare cu smîntîna, care are proprietăţi de lipire bune şi se poate redizolva după uscare, formînd din nou soluţia de clei.

3. In brînza degresată sau cazeina uscată se adaugă var stins, în proporţia indicată în tabela 22, se udă cu apă şi se amestecă pînă la obţinerea unei soluţii omogene de clei. Soluţia de clei obţinută în acest fel nu mai are proprietatea de a se dizolva în apă şi după întărire devine impermeabilă, dar într-o măsură mai mică decît cleiurile gata fabricate sub formă de praf.

Intrebuinţarea cleiurilor de cazeină

In funcţie de compoziţie, soluţia cleiului de cazeină poate fi întrebuinţată în decurs de 2—6 ore după preparare. Cleiul de cazeină se aplică pe ambele suprafeţe de lipit cu o pensulă din lamelele stratului de liber al lemnului de tei. Nu se recomandă pensule din păr de porc, deoarece, din cauza solubilităţii în apă a soluţiei de clei devenită consistentă, pensulele se spală greu şi se strică repede.

Inainte de presare sau de împreunarea definitivă a pieselor, trebuie să se facă o pauză de 5—20 min, în funcţie de mărimea pieselor şi de temperatura aerului în jurul locului de lucru. Lipirea se recomandă să se facă la temperatura de 18···20 °C, dar se poate lucra şi la temperaturi mai joase.

Forţa de apăsare a presei influenţează puţin rezistenţa încleierii. Timpul de menţinere în stare presată are însă o importanţă decisivă şi, de aceea, clemele nu trebuie să fie îndepărtate înainte de întărirea completă a încleierii. Timpul necesar pentru aceasta se stabileşte după tabela 3.

Scanned with OKEN Scanner

Necesitatea menţinerii sub presă se explică prin faptul că cleiurile de cazeină au o contracţie de volum considerabilă (fig. 235 şi 236).

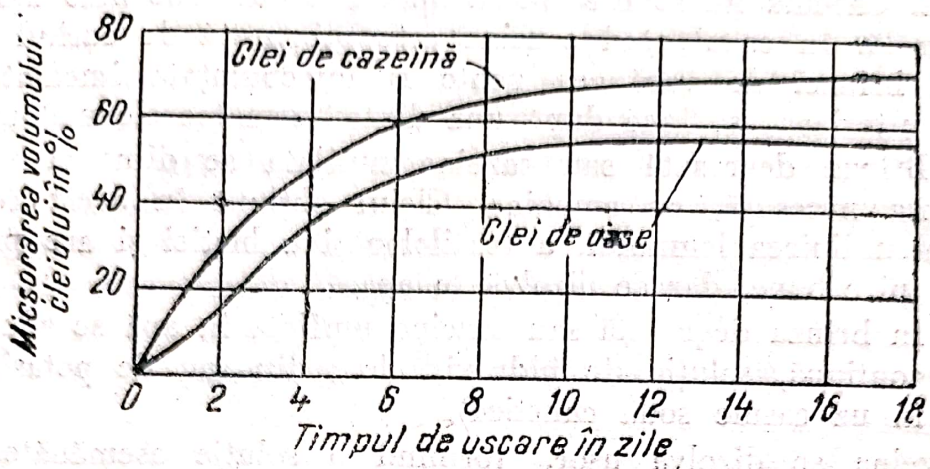


Fig. 235. Graficul pentru stabilirea contracţiei de volum a cleiurilor

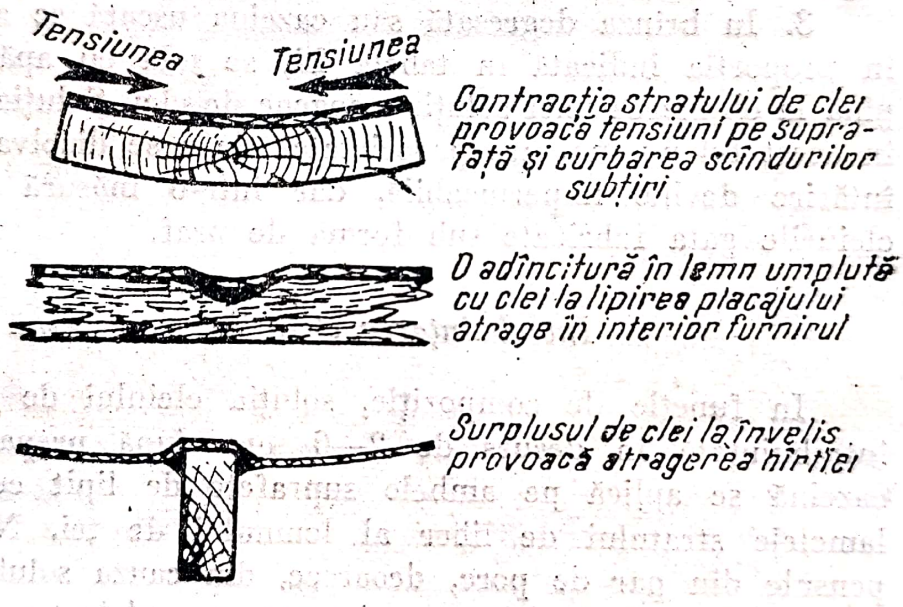


Fig. 236. Fenomenele dăunătoare provocate de contracţia cleiului

La scoaterea prematură a presei de mînă, contracţia mare poate provoca rupturi şi goluri în lipitură, care slăbesc foarte mult îmbinarea, cum şi deformarea profilului.

3. CLEIURI DE PROVENIENŢĂ VEGETALĂ

Cleiurile de proveniență vegetală se prepară din amidonul care se găseşte în diferite plante. Cel mai des se utilizează amidonul din cartofi, orez, grîu şi porumb.

Scanned with OKEN Scanner

Cleiul de amidon se prepară în modul următor: în 35 de părţi de apă în greutate se varsă treptat, cu amestecare continuă, 10 părţi de amidon. Soluţia obţinută se încălzeşte pînă la temperatura la care amidonul, devenit consistent, ajunge transparent (aproximativ la 70 °C). In timpul încălzirii soluţia va fi amestecată intens, nepermiţînd depunerea amidonului, care este mult mai greu decît apa. Pentru micşorarea viscozităţii soluţiei de clei în timpul fierberii, se adaugă amidonului 3—4% hidroxid de potasiu (sodă caustică) după greutate. Din cauză că cleiul de amidon conţine alcalii, suprafeţele lipite cu acesta îşi schimbă culoarea (stejar, mahon, arţar şi alte specii).

Timpul cît piesele lipite pot fi utilizate, este de 7—12 ore de la lipirea lemnului.

Cleiul de dextrină se obţine prin încălzirea amidonului în soluţii diluate de acizi, cu evaporarea ulterioară şi uscarea prafului, sau prin calcinarea prafului uscat de amidon. Amidonul tratat în acest fel capătă proprietatea de a se dizolva în apă rece.

Cleiurile de amidon descrise mai sus nu sînt impermeabile şi se descompun uşor. Aceste cleiuri se întrebuinţează pentru lipirea foilor de hîrtie între ele şi pentru lipirea hîrtiei pe textile. La executarea modelelor, aceste cleiuri se întrebuinţează pentru învelişul scheletelor modelelor din foiţă pentru ţigarete. Rezistenţa la forfecare a îmbinărilor lipite cu cleiuri de amidon nu este mare — circa 20 kgf/cm^2.

Cleiul de făină se prepară din făină de grîu în modul următor: o lingură de supă de făină se amestecă într-un pahar de apă, după aceasta, soluţia se toarnă într-un vas de tinichea şi se încălzeşte cu agitare continuă, pînă la temperatura de 70···80 °C.

In cleiul obţinut se poate adăuga o linguriţă de clei de tîmplărie diluat. Acest clei se întrebuinţează pentru învelişul scheletelor modelelor zburătoare şi pentru lipirea hîrtiei. Un clei bine fiert şi consistent se întrebuinţează la încleierea pieselor tip coca din hîrtie înmuiată în apă şi a carenajelor. Acest clei are o contracţie mică la uscare şi nu deformează profilul piesei.

4. CLEIURI PE BAZĂ DE NITROCELULOZĂ

Cleiurile marca AK-20 şi ASO, cum şi „stabilina", sînt soluţii de nitroceluloză într-un solvent organic. Aceste cleiuri se livrează în stare lichidă. Uscarea cleiului are loc în urma evaporării solventului volatil. Se utilizează pentru lipirea părţilor de piele, textile, carton, celuloid de acelaşi fel, cum şi pentru lipirea acestor mate-

Scanned with OKEN Scanner

riale cu lemn. La executarea modelelor se întrebuinţează la asamblarea scheletelor modelelor şi la învelişul lor.

Pentru lipirea bucăţilor de lemn mari şi pentru îmbinări prin lipire în locuri cu acces dificil de aer, aceste cleiuri nu se pot usca şi nu pot fi utilizate. Cleiurile pe bază de nitroceluloză au o impermeabilitate considerabilă şi se utilizează cu succes la construirea hidromodelelor.

Menţinerea pînă în momentul utilizării, la lipirea fără presiune, este de 18—24 h, iar cu presiunea de 0,5—4 kgf/cm² — pînă la 1 h.

Emailita (aerolac A1N pentru prima acoperire) se deosebeşte de cleiurile descrise prin faptul că se prepară dintr-o celuloză mai puţin vîscoasă şi mai transparentă, are proprietăţi mai reduse de lipire şi se întrebuinţează ca înlocuitor al cleiului AK-20.

Cleiul de celuloză se prepară din aşchii de celuloid dizolvate pînă la consistenţa necesară într-un solvent organic: acetona sau acetatul de amil. Acest clei se întrebuinţează pentru lipirea celuloidului şi pentru lipirea celuloidului cu lemn, cum şi ca înlocuitor al cleiului AK-20.

Acetona şi acetatul de amil (esenţa de pere) sînt substanţe organice care se evaporă complet, dizolvă uşor celuloidul şi se utilizează pentru lipirea lui. Acetatul de amil se evaporă de şase ori mai încet decît acetona. Suprafeţele care se lipesc se acoperă cu clei cu o pensulă, în aşa fel, încît numai picăturile care se scurg de la pensulă să ajungă la îmbinare. La lipire este important ca după ungerea cu clei, suprafeţele să fie bine strînse. Priza are loc peste 1—2 min, dar întărirea definitivă a încleierii depinde de cantitatea de acetonă sau de acetatul de amil introdus în îmbinare şi de adîncimea îmbinării lipite.

5. CLEIURI DE FENOL

In ultimul timp se întrebuinţează în industrie cleiuri obţinute din răşini sintetice. Aceste cleiuri sînt rezistente la vibraţii, dau o încleiere foarte puternică şi sînt impermeabile; ele sînt, de asemenea, rezistente la acţiunea benzinei, a uleiului, a mucegaiului şi a acidului. La construirea modelelor de muzeu şi a celor zburătoare, cleiurile de răşină se utilizează deocamdată foarte puţin.

Cleiul VIAM B-3. Partea componentă principală a acestui clei este răşina de fenol-barită VIAM-B, de culoare roşiatică-brună.

Cleiul se pregăteşte după reţeta dată în tabela 23. Intîi se amestecă răşina cu acetonă şi pe urmă se adaugă petrol ca substanţă de contact. După aceasta începe o reacţie intensă cu degajarea unei cantităţi mari de căldură; cleiul poate să fiarbă şi să treacă repede

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 23

Rețete pentru cleiuri B—3 și KB—3

Părțile componente	Numărul părților în greutate				Stabilitatea în timpul păstrării	Calitatea de lipire
	Pentru cleiul B—3 cu lipirea la rece	Pentru cleiul B—3 cu lipirea la cald	Pentru cleiul KB—3 cu lipirea la rece	Pentru cleiul KB—3 cu lipirea la cald		
Rășină	100	100	100	100	Înainte de întrebuințare, părțile componente ale cleiurilor se păstrează separat. Numai rășina trebuie examinată lunar. In funcție de condițiile de temperatură, durata de păstrare a rășinii variază de la 1 pînă la 5 luni. Acetona se introduce în rășină pentru micșorarea viscozității și sporirea stabilității ei	Pentru cleiurile care se întăresc la rece, rezistența încleierii la forfecare de-a lungul planului de lipire trebuie să fie de cel puțin 130 kgf/cm² (se stabilește la probe lipite, din lemn de frasin sau stejar). Pentru cleiurile care se întăresc la cald, rezistența încleierii la forfecare trebuie să fie de cel puțin 25 kgf/cm² (se stabilește la probe de furnir lipit)
Acetona (tehnic pură) sau alcool etilic-brut . . .	10	10	—	—		
Substanța de contact este petrolul calitatea I . .	1 400/a	1 000/a	1 800/a	1 600/a		

Observație. a — indicele de aciditate al substanței de contact (petrol) se indică pe ambalaj sau în fișa tehnică. De obicei, aceasta se află în limitele 90—110.

Scanned with OKEN Scanner

în stare solidă insolubilă. Pentru a evita aceasta, vasele pentru pregătirea cleiurilor de răşină se fac cu pereţi dubli, între care se toarnă apă rece. Prepararea cleiului se face la temperatura de 16···20 °C.

Soluţia acestui clei este toxică şi cere o manipulare atentă. Se va feri contactul cleiului cu pielea, deoarece vaporii lui irită ţesuturile mucoase.

Cleiul se utilizează pentru încleierea fuzelajelor tip cocă (monococă) ale modelelor de hidroavioane, la încleierea materialelor prefabricate şi la asamblarea hidromodelelor, la lipirea maselor plastice, cum şi a materialelor de hîrtie şi textile, iar în afară de aceasta, el se utilizează ca acoperire de protecţie pentru piesele de lemn. Rezistenţa la forfecare a îmbinării lipite depăşeşte 130 kgf/cm², dar cu timpul încleierea „îmbătrîneşte" şi îşi reduce rezistenţa.

Suprafeţele pregătite pentru lipire se degresează prin ştergerea cu vată udată cu acetonă sau cu solvenţi ai lacurilor pe bază de nitroceluloză.

La lipire, cleiul se aplică pe ambele suprafeţe cu pensule făcute, de preferinţă, din liber. La utilizarea pensulelor cu păr de porc, imediat după întrebuinţare ele trebuie spălate cu acetonă, alcool etilic sau cu un solvent organic.

Inainte de împreunarea suprafeţelor lipite, se recomandă o pauză de 5—15 min.

Cleiul VIAM B-3 nu este stabil la temperatură înaltă, se usucă şi crapă.

Cleiul VIAM KB-3 se pregăteşte din răşină de fenol-formaldehidă şi este mai puţin toxic decît VIAM-B, celelalte proprietăţi fiind aceleaşi ca ale cleiului VIAM B-3.

6. CLEI DE CAUCIUC (SOLUŢIE)

Cleiul de cauciuc comercial este o soluţie de cauciuc natural în benzină de calitatea I.

Cînd există cauciuc brut, cleiul poate fi preparat pe loc, fără greutate, în modul următor: cauciucul fărîmiţat se introduce într-un vas de sticlă şi peste acesta se toarnă benzină de calitatea I în atîta cantitate, încît să acopere cauciucul. Vasul se acoperă şi se lasă pînă la dizolvarea completă a cauciucului, pe urmă se adaugă benzină pînă cînd cleiul capătă consistenţa de frişcă. Cleiul de cauciuc se întrebuinţează pentru lipirea cauciucului, a pielei şi a ţesăturilor.

La lipirea cauciucului, ambele suprafeţe de lipit se curăţă cu hîrtie abrazivă sau se degresează — cu grijă — cu eter, acetonă, benzină de calitatea I sau diluantul RDV. Apoi, cu o pensulă sau cu o lopăţică de metal sau de lemn se aplică cleiul într-un strat

Scanned with OKEN Scanner

uniform, subţire. Suprafeţele unse se usucă 30 min la temperatura de 18···20 °C. Cînd temperatura este mai înaltă, acest timp se micşorează, iar în cazul temperaturii mai joase — timpul se majorează.

Suprafeţele pregătite în acest fel se unesc începînd de la o margine. Piesele care se lipesc se vor împreuna deodată şi perfect exact deoarece dezlipirea locurilor lipite şi corectarea îmbinării nu mai sînt posibile.

La lipirea pielei şi a ţesăturilor se procedează la fel, cu singura deosebire că suprafeţele de lipit se ung de 2—3 ori şi fiecare strat precedent trebuie să se usuce complet înainte de aplicarea următorului.

7. CLEIURI POLIMETACRILICE PENTRU LIPIREA STICLEI ORGANICE (STICLA PLEXI)

Pentru prepararea cleiului polimetacrilic se ia pilitura curată de sticlă organică, se lasă să se umfle în esterul metilic al acidului metacrilic şi apoi acest ester se diluează pînă la consistenţa dorită, la temperatura de 18···20 °C, pînă la obţinerea unei soluţii pure (de obicei, cu concentraţie de 2—3%).

Cleiul de dicloretan este o soluţie de 2—3% (după greutate) a piliturii curate de sticlă organică în dicloretan. Cu dicloretan pur se poate lipi şi sticla organică, dar lipitura nu este prea rezistentă.

Pentru lipire, ambele suprafeţe ale îmbinării se ung din abundenţă de două-trei ori cu soluţia de clei, socotind 60—100 g/m² şi, înainte de uscarea cleiului, suprafeţele se împreunează şi se strîng în cleme sau sub presă.

Ca înlocuitori ai cleiului de dicloretan se pot întrebuinţa cleiurile metilic, acetic şi formic, pentru care caracteristicile sumare sînt date în tabela 24.

Metodele de preparare şi de întrebuinţare a acestor cleiuri sînt aceleaşi ca şi ale cleiului de dicloretan. *Se va avea în vedere că vaporii acestor cleiuri sînt toxici.* Cleiurile formic şi acetic provoacă arsuri la mîini şi, de aceea, cu aceste cleiuri trebuie să se lucreze cu prudenţă. Pentru o siguranţă completă, se va lucra cu mănuşi de cauciuc.

Lipirea este unul dintre procedeele cele mai accesibile şi simple de îmbinare şi, de aceea, se utilizează pe scară mare de către modeliştii şi constructorii de machete, datorită simplicităţii şi solidităţii îmbinărilor obţinute.

Inconvenientul aproape al tuturor cleiurilor este „îmbătrînirea" lipiturilor cu timpul, adică uscarea lor excesivă, devenind casante şi mult mai puţin rezistente.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 24

Cleiuri polimetacrilice — Proprietăți

Denumirea cleiului	Starea cleiului	Elementele componente	Stabilitatea la păstrare	Calitatea de lipire	Alte proprietăți
Dicloretan	Lichid	Sticla organică (pilitură) Dicloretan	Durata de păstrare a cleiurilor în vase închise la temperatura de 18...20°C este 2—3 luni	Rezistența lipiturii la forfecare se stabilește pentru probe de sticlă organică lipită. Ea trebue să fie egală cu rezistența sticlei organice (în medie 80 kgf/cm²)	Analoge cu proprietățile sticlei organice
Metilic	Lichid	Sticla organică (pilitură) Eter metilic al acidului metacrilic			
Acetic	Lichid	Sticla organică (pilitură) Acid acetic glacial sau anhidrida acetică			
Formic	Lichid	Sticla organică (pilitură) Acid formic			

Caracteristica tehnologică

Timpul menținut înainte de întrebuințare	La temperatura pînă la 20°C — 24 de ore. La temperatură peste 20°C, 6—8 ore, în funcție de solventul întrebuințat
Condițiile de temperatură pentru lipire	Temperatura în încăpere, lîngă locul de lipire și de menținere a materialelor lipite trebuie să fie de cel puțin 18°C
Presiunea specifică la lipire	1—4 kgf/cm²
Menținerea înainte de întrebuințare la lipire:	
sub presiune	4—6 ore în funcție de solvent
fără presiune	Pînă la prelucrarea mecanică 24 de ore; pînă la prelucrarea manuală — 18 ore

Scanned with OKEN Scanner

Ţinînd seamă de toate particularităţile cleiurilor descrise, trebuie să se aibă în vedere că nu totdeauna se poate conta pe o îmbinare lipită, iar acolo unde se cere o îmbinare foarte rezistentă, de exemplu la modele zburătoare, se utilizează preferabil metoda îmbinării prin înfăşurarea cu aţă combinată cu încleierea legăturii.

Dintre cleiurile cele mai accesibile şi cu proprietăţi bune de lipire fac parte cleiurile de răzături de piele şi cleiurile de cazeină, cum şi emailita. Un interes special se acordă noilor cleiuri sintetice, cu care se pot lipi metalele. Cu toate calităţile lor valoroase, aceste cleiuri nu găsesc încă o întrebuinţare mare, din cauză că repararea lor este complicată şi preţul lor este ridicat. Deocamdată aceste cleiuri nu pot înlocui lipirea cu materiale de lipire şi nituirea; dar în unele cazuri ele sînt utilizate la construcţia de modele pentru lipirea plăcilor metalice subţiri, cum şi pentru acoperirea modelelor cu placaj de diferite materiale, cît şi la finisajul lor decorativ.

CAPITOLUL VI

LACURI ŞI VOPSELE, COMPOZIŢIA ŞI UTILIZAREA LOR

Există foarte multe lacuri şi vopsele care pot fi utilizate, într-o măsură sau alta, la finisajul aeromodelelor. In cartea de faţă sînt examinate numai materialele principale, care au găsit o întrebuinţare largă, şi metodele ale căror rezultate bune au fost verificate în practică.

Particularitatea lacurilor şi a vopselelor este proprietatea ce au de a forma pelicule după aplicarea lor în stare lichidă pe suprafeţe. Unele dintre lacuri şi vopsele dau la uscare pelicule transparente (ulei de in fiert, lacuri), altele — formează pelicule de acoperire netransparente (vopsele, emailuri).

Acoperirea cu lacuri şi vopsele protejează piesele metalice ale modelelor contra coroziunii, iar piesele de lemn şi ţesăturile — contra putrezirii. Ele formează o suprafaţă netedă cu un aspect frumos.

La acoperirile combinate (fig. 237) se întrebuinţează patru feluri de lacuri şi vopsele, fiecare avînd destinaţia sa: *1.* grund; 2. chit; *3.* vopsea sau email; *4.* lac.

Grundul este primul strat de acoperire şi se aplică direct pe suprafaţa pregătită în prealabil, formînd o peliculă strîns aderentă la piesă. Afară de aceasta, grundul umple porii lemnului şi ai metalului, protejînd astfel lemnul de umflare şi putrezire, iar metalul — contra coroziunii.

Chitul este al doilea strat de acoperire şi serveşte la egalizarea şi netezirea suprafeţei piesei înainte de vopsire. In cazurile cînd suprafaţa este foarte poroasă, se acoperă cu chit întreaga suprafaţă pînă la netezirea completă, iar ultimul strat se şlefuieşte pregătindu-l în acest fel la aplicarea substanţelor care formează pelicula.

Ar fi o greşeală să se considere că toate defectele de executare a suprafeţei pot fi corectate prin chituire şi, bazîndu-ne pe aceasta, să se lucreze neglijent. Un asemenea procedeu dă rezultate care nu se pot compara cu chituirea unei suprafaţe corect finisate.

Scanned with OKEN Scanner

Vopseua şi emailul sînt substanţele principale care formează pilicula şi care protejează piesa contra acţiunii mediului exterior.

Lacul serveşte la finisajul definitiv al suprafeţei dîndu-i soliditate şi luciu.

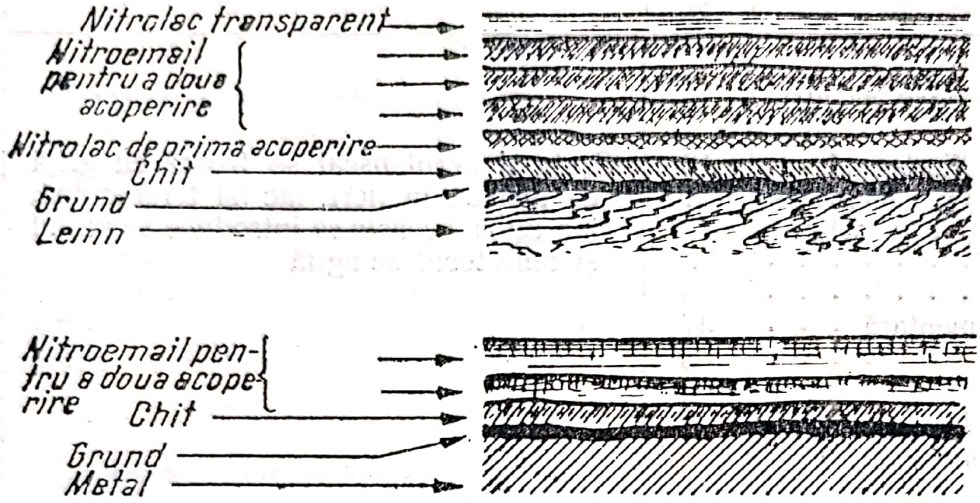


Fig. 237. Schemele de acoperire combinată cu lacuri şi vopsele

1. GRUNDURI

Chiar suprafeţele foarte bine prelucrate au pori care mai rămîn încă vizibili după aplicarea substanţelor care formează pelicula. Existenţa porilor prelungeşte considerabil procesul de lustruire şi de lăcuire a lemnului, provoacă risipa materialelor scumpe şi face acoperirea mai groasă şi mai puţin solidă.

Rolul grundului care se aplică direct pe suprafaţa metalului şi a lemnului constă în umplerea porilor şi în asigurarea rezistenţei întregii acoperiri cu vopsea şi lac.

Pentru ca grundul să nu întunece desenul structurii lemnului, el trebuie să fie transparent, sau să aibă culoarea asemănătoare cu nuanţa culorii lemnului, ceea ce se realizează prin adăugare în el a pigmenţilor respectivi. Grundul se aplică pe suprafaţa lemnului cu o pensulă sau cu o cîrpă. După uscare timp de 10—15 min, grundul devine consistent, iar surplusul poate fi îndepărtat cu o spatulă sau poate fi introdus în porii lemnului prin frecare cu o cîrpă. Pentru uscarea completă a grundului sînt necesare 10—12 ore, iar după aceasta suprafaţa grunduită se şlefuieşte cu hîrtie emeri cu granulaţie fină (de 140 sau 170), după care urmează prelucrarea ulterioară.

In tabela 25 sînt date reţetele grundurilor-masticuri de tîmplărie care se întrebuinţează cu succes pentru pregătirea suprafeţelor de lemn pentru finisaj.

Reţete pentru grunduri de tîmplărie

Denumirea	Conţinutul în greutate, %	Metoda de preparare
Grund pe bază de ulei		
Ulei de in fiert-oxol	13	Creta şi ocrul uscat se freacă cu grijă cu ulei de in fiert, lac şi terebentină, iar după aceasta se introduce sicativul şi amestecul se agită
Lac pe bază pe ulei nr. 74	21	
Terebentină sau white-spirit	8	
Sicativ	3	
Creta sedimentară	47	
Ocru	8	
Grund pe bază de ulei-colofoniu (sacîz)		
Ulei de in fiert-oxol	6	Colofoniul se dizolvă în terebentină, după aceasta se introduce sicativ şi ulei de in fiert, se adaugă talc sau cretă şi pigment de culoarea necesară, apoi totul se amestecă cu grijă
Colofoniu	9	
Terebentină	18	
Sicativ	1	
Talc sau cretă	26	
Pigment	40	
Grund pe bază de clei-cazeină		
Clei de cazeină	9	Cleiul de cazeină se dizolvă în apă, în proporţia 1 : 2; după dizolvarea completă a cleiului, se toarnă restul apei. Creta şi pigmentul uscat se freacă cu ulei de in fiert, formînd o pastă în care se introduce în cantităţi mici, treptat, soluţia cleiului de cazeină cu agitarea continuă
Clei de in fiert-oxol	3	
Apă	42	
Cretă	44	
Ocru	2	
Grund de colofoniu-cazeină		
Colofoniu	13	Se prepară o soluţie de clei în apă; peste 30 min după amestecare, se încălzeşte pînă la temperatura de 50°C şi se menţine 20 min. Separat, se prepară soluţia de colofoniu în terebentină (în prealabil colofoniul se topeşte) şi se toarnă în soluţia de clei. Amestecul se agită pînă la formarea unei emulsii omogene. Pigmentul se adaugă în funcţie de culoarea cerută
Terebentină	27	
Clei de cazeină	9	
Apă	51	

Tabela 25 (continuare)

Denumirea	Conţinutul în greutate, %	Metoda de preparat
Grund de nitroceluloză		
Nitrolac nr. 930	15	Creta şi ocrul se freacă în stare uscată, se adaugă treptat nitrolac şi se freacă totul, după aceasta se adaugă solventul, terebentina şi dibutilftalat şi se amestecă pînă la obţinerea unei mase omogene
Solventul nitrolacului nr. 646	15	
Dibutilftalat	5	
Terebentină	20	
Cretă	40	
Ocru	5	

Dintre grundurile pe bază de ulei, cea mai largă răspîndire o au grundurile galbene de ulei ALG-1 şi cenuşii-verzi — ALG-5. Aceste grunduri fiind grele, ele se întrebuinţează la construirea modelelor de muzeu şi a modelelor tactice, pe cînd la construirea modelelor zburătoare nu se întrebuinţează aproape de loc.

Afară de grundurile pe bază de ulei, se întrebuinţează nitrogrunduri-masticuri DD-113 sau înlocuitorii lor, cleiul AK-20 şi japonlacul care se aplică consistent într-un strat cu pensulă sau tampon şi în stare diluată, cu pulverizator. Aceste grunduri se întrebuinţează, în general, la finisajul lemnului.

2. CHITURI

Peste grund se aplică al doilea strat — chitul — care are rolul de a netezi toate rugozităţile şi neregularităţile suprafeţei. Chitul trebuie să fie fabricat din materiale fin măcinate, atît pigmenţii, cît şi masa de umplutură; el trebuie să umple bine toate neregularităţile, să se usuce repede, să nu facă crăpături la uscare, să se şlefuiască uşor, să fie impermeabil să fie elastic şi să se întindă bine cu spatulă.

Chitul se compune dintr-o masă de umplutură minerală dizolvată în lianţi cu adăugarea eventuală a pigmenţilor. Ca material de umplutură se utilizează cel mai des creta, talcul, caolinul, iar ca lianţi servesc cleiuri şi lacuri.

Cel mai răspîndit este chitul pe bază de clei, care creează o suprafaţă solidă ce nu se tasează sub acoperirile următoare cu lacuri şi vopsele.

Chitul pe bază de clei se compune din 71 de părţi de cretă frecată, 5 părţi de clei de tîmplărie, dizolvat în 19 părţi de apă şi

5 părţi ulei de in fiert. Masticul de dentist nu este bun pentru prepararea chiturilor, deoarece este prea fin şi chitul pregătit cu acesta dă crăpături la uscare.

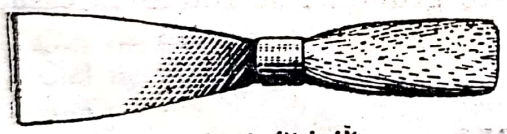
Cînd chitul devine prea consistent, i se poate adăuga apă şi poate fi frecat cu spatula. Adăugarea soluţiei de clei nu se recomandă, deoarece aceasta înrăutăţeşte calitatea suprafeţei la şlefuire. Chitul pe bază de ulei este mai rezistent şi mai stabil decît cel pe bază de clei şi se compune din următoarele părţi componente:

Părţile componente	Conţinutul în greutate %	
	consistent	lichid
Creta sedimentată .	70	65
Ulei de in fiert . .	25	28
Soluţia de clei . . .	5	7

Chitul de cretă poate fi preparat prin introducerea în emailită a cîtorva bucăţi de cretă sedimentată, frecate într-o sită. Creta se introduce în aşa cantitate pînă cînd chitul capătă consistenţa necesară.

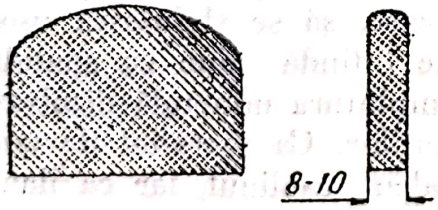
In cazul cînd chitul a devenit consistent, nu se mai adaugă emailita, ci acesta se diluează cu un diluant.

Nitrochiturile de aviaţie AS-22 şi AS-30 reprezintă o pastă compusă din masă de umplutură, pigmenţi şi nitroceluloză dizolvate într-un amestec de solvenţi organici cu adăugare de răşini şi plastifianţi. In cazul cînd acest chit devine prea consistent, el se poate dilua pînă la consistenţa necesară cu diluantul RDV, cu acetona şi cu alţi solvenţi organici.



Spatulă lată

Spatulă îngustă



Placă de cauciuc

Fig. 238. Scule pentru chituire

Chiturile bine pregătite se menţin sigur pe material şi se şlefuiesc uşor cu hîrtie emeri. Chiturile cu compoziţie neomogenă insuficient frecate, se şlefuiesc cu greutate în unele locuri.

Chitul se aplică cel mai bine pe suprafaţă cu o spatulă (fig. 238). Pe suprafeţele curbilinii, chitul se aplică cu o bucată de cauciuc tare sau cu o placă elastică de textolit sau fibră cu grosimea de 0,8—1 mm (fig. 239).

Se va evita un surplus de chit şi, mai ales, aplicarea dintr-o dată a unui strat gros. Chituirea se face treptat. Locurile care necesită

Scanned with OKEN Scanner

un strat gros de chit se chituesc de 3—4 ori dînd fiecărui strat precedent timp să se usuce. După chituire, suprafaţa se şlefuieşte cu hîrtie emeri.

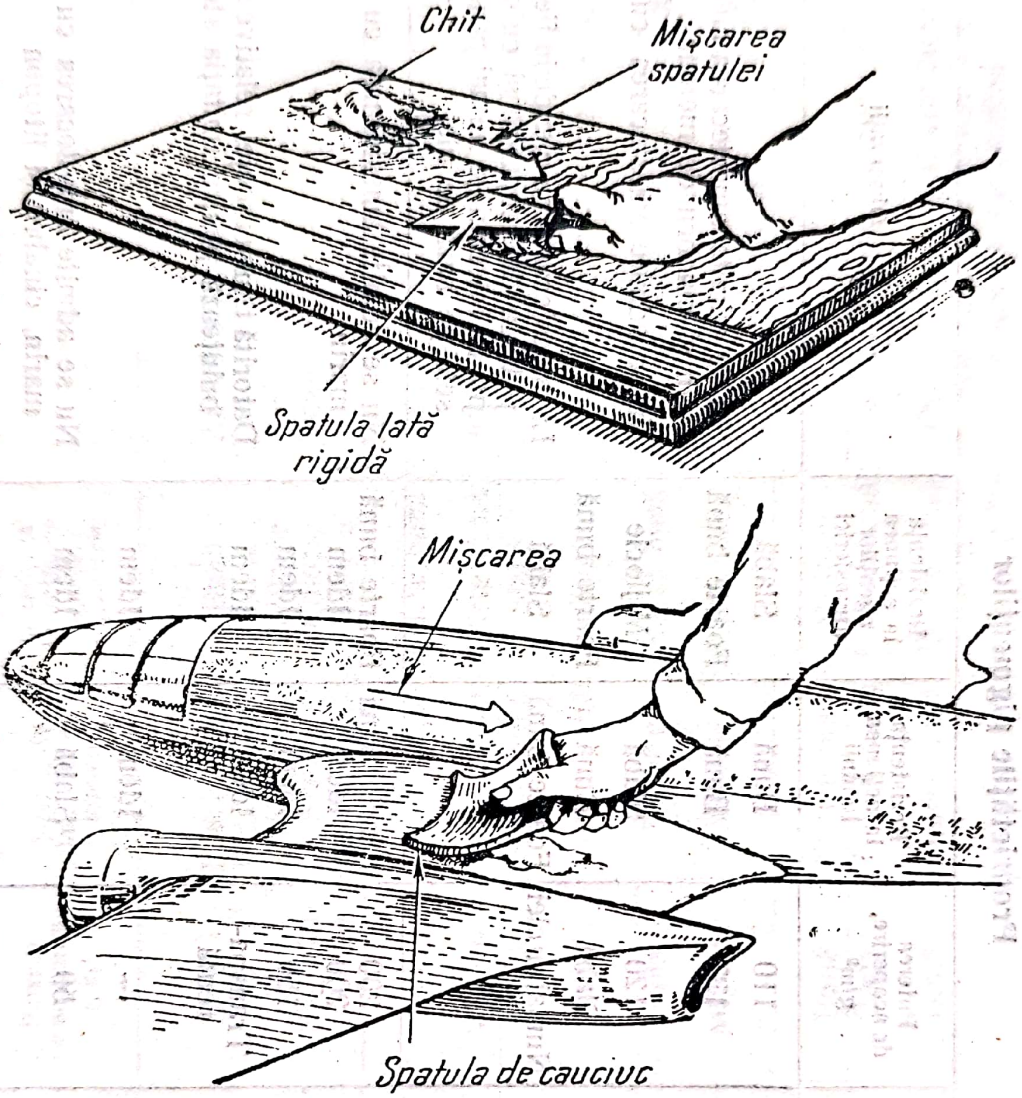


Fig. 239. Modul de chituire

3. VOPSELE

Condiţiile principale la care trebuie să corespundă vopselele sînt: duritatea şi elasticitatea peliculei, rezistenţa la acţiunea uleiului, a benzinei şi, mai ales, impermeabilitatea.

Proprietăţi comune pentru toate vopselele sînt:

1. Fineţea vopselei (fineţea de măcinare) determină mărimea granulelor substanţelor colorante conţinute şi reprezintă o calitate foarte importantă. Cu cît fineţea de măcinare este mai mare, cu atît vopseaua este mai bună.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 26

Proprietăţile pigmenţilor

Grupa	Denumirea şi culoarea pigmentului	Puterea de acoperire, g/m²	Rezistenţa la acţiunea luminii	Rezistenţa la acţiunea agenţilor atmosferici	Observaţii
Albi	Alb de zinc	110	Bună	Slabă	
	Alb de plumb	137	Bună	Foarte bună	Nu se admite amestecarea cu ultramarin şi cinabru de mercur
	Alb de litopon	120	Slabă	Mijlocie	Nu se admite amestecarea cu cinabru
	Alb de barită	Slabă	Bună	Foarte bună	
	Creta sedimentară . . .	Numai cu clei	Foarte bună	Slabă	La amestecarea cu ulei de in fiert pierde puterea de acoperire şi culoarea; se poate întrebuinţa numai pentru vopsele pe bază de ulei
Galbeni	Ocru-auriu	200	Foarte bună	Foarte bună	Nu se admite amestecarea cu ultramarin
	Ocru-galben	200	Idem	Idem	
	Ars (cafeniu-roşiatic)	150	Idem	Idem	
	Siena naturală (de la galben pînă la cafeniu)	Transparentă	Idem	Idem	Datorită transparenţei relative se întrebuinţează pentru imitaţia stejarului
	Siena arsă (roşiatic-cafeniu)	—	Idem	Idem	
	Galben de plumb (de la galben pînă la portocaliu)	50	Slabă	Idem	Nu se admite amestecarea cu ultramarin, cinabru şi litopon
	Galben de zinc (culoarea de lămîie)	120—170	Devine închisă	Idem	Are proprietăţi bune anticorozive; în amestecuri dă culori verzi de bună calitate

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 26 (continuare)

Grupa	Denumirea şi culoarea pigmentului	Puterea de acoperire, g/m²	Rezistenţă la acţiunea luminii	Rezistenţă la acţiunea agenţilor atmosferici	Observaţii
Roşii	Miniu de plumb (roşu-portocaliu)	Bună	Foarte bună	Bună	Anticoroziv, toxic
	Miniu de fier (caf.-roşu)	20	Foarte bună	Bună	
	Miniu (roşu-cafeniu)	30	Mijlocie	Mijlocie	
	Cinabru (roşu-aprins)	80—120	Slabă	Mijlocie	Toxic
	„Mars“ (roşu)	10— 20	Foarte bună	Mijlocie	
Cafenii	Umbra cafenie	40	Foarte bună	Foarte bună	Se întrebuinţează pentru imitaţia de stejar
	Umbra arsă (cafeniu-închis)	Mijlocie	Foarte bună	Foarte bună	Idem
Albaştri	Ultramarin	Slabă	Foarte bună	Slabă	Nu se admite amestecarea cu alb de zinc, galben de zinc şi ocru
	Azur (ultramarin natural)	Slabă	Foarte bună	Bună	In amestecurile cu alb de zinc se decolorează
Verzi	Verde de plumb	Bună	Mijlocie	Foarte bună	Este un amestec mecanic a galbenului de plumb cu azur
	Verde de zinc	Mijlocie	Mijlocie	Foarte bună	Este un amestec mecanic a galbenului de zinc cu azur
Negri	Negru de fum (din gaze de petrol)	Bună	Foarte bună	Mijlocie	
Metalici	Pudră de aluminiu	Bună	Foarte bună	Foarte bună	La amestecarea cu lianţi pe bază de ulei pierde luciul
	Pudră de cupru (bronz-auriu)	Bună	Foarte bună	Devine mai închisă cu toţi lianţii înafară de nitrolacuri	Cei mai buni lianţi sînt lacurile transparente — emailita, lacul AB-4 şi tinctura de terebentină

Scanned with OKEN Scanner

2. Puterea de acoperire, adică proprietatea acesteia de a face invizibilă culoarea anterioară a suprafeţei vopsite. Aceasta se determină prin cantitatea de grame de vopsea necesară pentru formarea unui strat uniform, netransparent pe 1 m² de suprafaţă.

3. Transparenţa este calitatea inversă puterii de acoperire, adică proprietatea de a nu schimba culoarea anterioară a suprafeţei, lăsînd vizibilă structura materialului.

4. Rezistenţa la acţiunea luminii, adică calitatea de a păstra culoarea iniţială în cazul acţiunii îndelungate a luminii solare.

Toate vopselele se compun din substanţă colorantă propriu-zisă şi liant. Substanţele colorante insolubile se numesc pigmenţi, iar cele solubile — coloranţi.

Pigmenţii sînt substanţe de natură minerală, reduse în pudră, insolubile, şi care dau lacurilor şi vopselelor nuanţe de culori diferite. Toţi pigmenţii se împart, în funcţie de culoarea lor, în mai multe grupe. Proprietăţile principale fizice şi colorante ale pigmenţilor sînt redate în tabela 26.

Coloranţii sînt substanţe care se dizolvă complet într-o serie de lichide. Coloranţii pot fi de natură organică sau minerală. Coloranţii minerali se livrează de industrie în formă de prafuri, numiţi coloranţi de anilină. Aceştia sînt foarte concentraţi şi, dizolvaţi în cantităţi relativ mici, dau o culoare aprinsă.

Coloranţii chimici care se vînd în magazine pentru vopsirea ţesăturilor se împart în coloranţi pentru ţesături de lînă şi pentru ţesături de bumbac. Nu toţi coloranţii pentru ţesăturile de lînă colorează bine lemnul şi hîrtia şi, de aceea, se pot întrebuinţa numai după o încercare prealabilă.

Coloranţii pentru ţesăturile de bumbac se dizolvă bine în apă caldă, dau nuanţe puternic pronunţate şi pot fi utilizaţi pentru vopsirea hîrtiei pentru învelişul modelelor, pentru vopsirea lemnului şi pentru prepararea lacurilor de alcool colorate.

In tabela 27 este arătată solubilitatea unora dintre coloranţi în diferiţi solvenţi.

Inconvenientul acestor coloranţi este decolorarea lor mare sub acţiunea luminii solare.

Vopselele care se dizolvă în apă se numesc apoase. Dintre ele fac parte:

Cerneala colorată — se întrebuinţează ca un bun colorant pentru hîrtie şi lemn. De exemplu, se obţin rezultate bune la vopsirea elicei cu cerneală roşie şi cu lustruire ulterioară sau cu acoperire cu lac de alcool.

Tuş negru şi colorat — se întrebuinţează pentru inscripţii şi pentru colorarea pieselor de lemn ale modelelor zburătoare.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 27

Solubilitatea coloranţilor

Denumirea	Culoarea	Solvent		
		Apă	Acetonă	Alcool
Indigo-carmin	Albastră	+	—	+
Ultramarin	Albastră	+	—	—
Roşu de Congo	Roşie	+	+	+
Roşul gras	Roşie	—	+	×
Sudan	Roşie	—	+	+
Roşul metil	Roşie	—	+	+
Fuxină acidă	Roşie închisă	+	×	+
Violet	Violetă	+	—	—
Metiloranj	Portocalie	+	—	+
Portocaliu-diazotabil	Portocalie	+	—	—
Brun	Cafenie	+	—	—
Alizarină	Cafenie	—	+	+
Galben direct	Galbenă	+	—	×
Verde de bază	Verde	+	+	+
Negru direct	Neagră	+	—	—

Legendă :

\+ — se dizolvă
— — nu se dizolvă
× — se dizolvă slab

Vopsele de acuarelă — sînt pigmenţi frecaţi fin cu liant — zahăr, miere, clei de peşte sau de vişină. Aceste vopsele sînt simplu de întrebuinţat şi cu ele se pot face stele, dungi subţiri şi inscripţii la modelele zburătoare.

Pentru a preveni spălarea cu apă, suprafaţa vopsită cu acuarelă se acoperă cu un lac de alcool transparent sau cu nitrolac. La întrebuinţarea vopselelor de acuarelă se utilizează pensule rotunde, din păr foarte fin de veveriţă şi dihor, cele mai bune fiind din păr de „colonoc"[1].

Guaşa colorată — este un amestec de pigmenţi frecaţi fin cu cretă. Ca liant se utilizează clei de colagen. Guaşa are un miros special, provenit din cauza adăugării acidului fenic sau a fenolului, care împiedică descompunerea cleiului.

[1] Colonoc este un animal cu blană din familia jderului. (Nota Trad.).

Guaşa se vinde sub formă de pastă, care pentru utilizare trebuie să fie diluată cu apă pînă la consistenţă smîntînii. Guaşa diluată mai mult nu dă o nuanţă uniformă după uscare. Din cauza consistenţei mari, se vor întrebuinţa pentru guaşa, pensule rotunde confecţionate din păr de bursuc, care sînt mai rezistente. Guaşa formează o suprafaţă mată catifelată, are o putere de acoperire bună, adică are proprietatea de a forma un strat opac complet netransparent la o grosime mică.

Inconvenientul acestei vopsele este murdărirea şi schimbarea culorii după acoperirea cu lac şi de aceea, pentru fixarea ei, se întrebuinţează numai lacuri transparente.

Cu guaşă se pot face inscripţii pe modelele zburătoare şi se pot zugrăvi părţile interioare ale cabinelor de modele-copii. După aplicarea acestei vopsele într-un strat gros, prin tamponarea suprafeţei cu o pensulă tare, se poate obţine imitaţia unei ţesături.

Pe metal, sticlă şi celuloid guaşa nu se aplică bine, deoarece după uscare se fisurează şi se desprinde.

Guaşa poate fi înlocuită cu vopsele pe bază de clei care, însă, calitativ, sînt mult inferioare.

Vopselele pe bază de clei se prepară prin frecarea pigmenţilor minerali uscaţi cu clei de colagen. In aceste vopsele cleiul se introduce ca liant şi se numeşte material de încleiere. Aceste vopsele se prepară uşor pe loc: în 1 parte de clei de colagen cald, diluat normal, se toarnă 4 părţi de apă caldă. Această soluţie de clei se amestecă cu grijă şi în ea se adaugă pigment pînă la obţinerea consistenţei necesare a vopselei.

Prepararea vopselei negre întîmpină dificultăţi considerabile. Negrul de fum este un pigment foarte uşor, se amestecă slab cu cleiul şi se ridică la suprafaţa lui. Pentru ca negrul de fum să nu se ridice la suprafaţă, trebuie să fie udat cu alcool etilic, iar masa consistentă obţinută trebuie frecată cu material de încleiere. Vopselele de clei dau o suprafaţă brută.

Vopselele pe bază de ulei sînt preparate din pigmenţi prin frecarea cu ulei de in fiert. In comerţ există vopsele pe bază de ulei fine, în tuburi, cum şi sorturi de calitate inferioară, în borcane, sub forma unei paste consistente. Şi unele şi altele se diluează pînă la consistenţa necesară în ulei de in fiert. Dacă vopseaua are o fluiditate insuficientă, ea se diluează înainte de întrebuinţare cu terebentină, white-spirt sau benzină pură de calitatea I.

In lipsa vopselelor gata fabricate, ele pot fi preparate pe loc, frecînd compoziţia necesară de vopsea într-un mojor de porţelan, de laborator.

Vopselele pe bază de ulei au o putere de acoperire bună şi sînt rezistente la acţiunea agenţilor atmosferici. Uscarea completă necesită

Scanned with OKEN Scanner

circa 24 de ore. Vopselele pe bază de ulei se întrebuinţează pentru finisajul modelelor de muzeu. Pentru finisajul modelelor zburătoare, vopselele pe bază de ulei nu se întrebuinţează, din cauza greutăţii specifice mari şi a calităţii peliculei relativ inferioară.

Pentru a obţine o suprafaţă mată se întrebuinţează următoarea compoziţie (în părţi de greutate):

Vopsea pe bază de ulei consistentă .	10
Pigment uscat	5
Terebentină sau white-spirit . .	5
Ceară de albină	1
Sicativ lichid	1

O bună acoperire se asigură prin aplicarea a două sau mai multe straturi de vopsea.

Pentru accelerarea procesului de uscare se poate adăuga în vopsea 3—5% sicativ.

Pentru vopsirea cu vopsele pe bază de ulei se întrebuinţează pensule confecţionate din păr de urs alb şi din păr de porc.

Uleiul de in fiert este un ulei sicativ care formează o peliculă de protecţie şi foloseşte ca liant pentru pigmenţi. Există liant natural şi sintetic.

Cel mai bun liant este cel natural, care se obţine prin fierberea uleiului de in. Liantul de ulei de cînepă, de floarea soarelui şi de alte uleiuri vegetale au calităţi mai puţin bune. In ultimul timp s-a introdus un liant bun, seminatural, UMC, oxol şi sulfoxol.

Durata de uscare completă a unui liant bun nu depăşeşte 24 de ore. După 12 ore, praful nu trebuie să adere la suprafaţa acoperită cu liant.

Uleiul de in fiert se întrebuinţează şi pentru impregnarea suprafeţei lemnului, pentru a-i da culoarea galbenă şi pentru ameliorarea impermeabilităţii lui.

Cernelurile litografice se vînd sub forma unei paste de consistenţa smîntînii, în borcane. Aceste cerneluri se pregătesc cu ulei de in fiert consistent şi transparent, de cea mai bună calitate. Intrucît cernelurile litografice trebuie să aibă o culoare bună, ele se fac cu pigmenţi măcinaţi foarte fin şi de culori vii.

Pelicula formată de cernelurile litografice are o elasticitate mare şi o bună putere de acoperire.

In lipsa nitrolacurilor, poate fi utilizată pentru finisajul modelelor zburătoare cerneala litografică.

Cerneala litografică se aplică cu o pensulă moale din păr de bursuc. După cum s-a menţionat, cerneala litografică este destul de consistentă şi de aceea trebuie diluată cu terebentină, white-spirit sau ulei de in fiert.

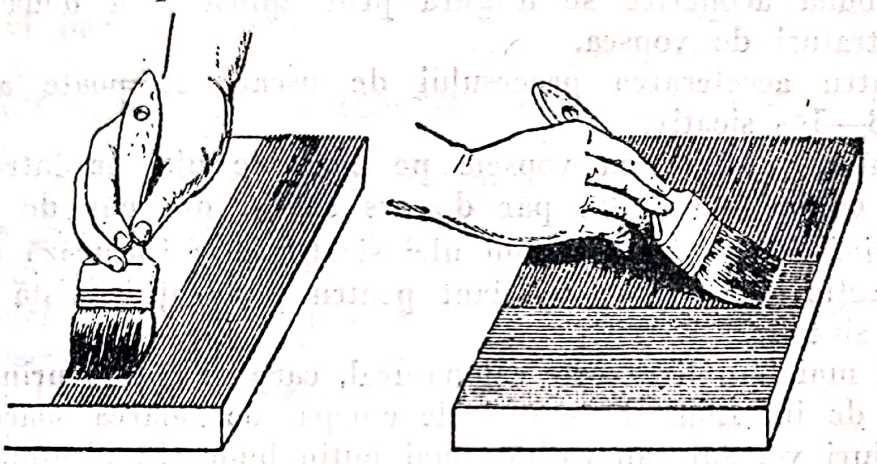
Scanned with OKEN Scanner

Emailurile pe bază de ulei sînt pigmenţi insolubili, măcinaţi fin şi diluaţi cu lacuri pe bază de ulei. Ele dau o suprafaţă netedă lucioasă. Emailurile se usucă lent în 10—12 ore, iar uscarea completă a fiecărui strat necesită circa 48 de ore.

Aceste vopsele au primit numirea de „email", deoarece formează la uscare o peliculă tare, lucioasă, care seamănă cu smalţul.

Emailurile se aplică pe suprafaţă cu aceeaşi pensulă ca şi vopselele pe bază de ulei. Emailul trebuie să fie destul de fluid şi să se scurgă uşor de pe pensulă. Dacă emailul devine consistent, el trebuie diluat cu white-spirit sau cu benzină pură.

Pentru a obţine o suprafaţă netedă ca oglinda trebuie să se lucreze într-o încăpere încălzită şi fără praf. Primul strat se aplică



Aplicarea stratului de vopsea *Netezirea în direcţia perpendiculară*

Fig. 240. Aplicarea vopselei cu pensula

cu o pensulă cît se poate mai lată pe o suprafaţă pregătită şi curăţită de praf cu grijă. Stratul se aplică în benzi succesive, de la o margine a suprafeţei pînă la cealaltă cu îmbinarea benzilor (fig. 240). După aceasta, suprafaţa se prelucrează cu pensula fără vopsea, trasînd benzi în direcţia perpendiculară pe direcţia iniţială. Lucrul trebuie să fie efectuat rapid şi uniform.

Fiecare strat de vopsea trebuie să fie neted, subţire şi transparent. Nu se recomandă să se caute a obţine dintr-o dată un strat consistent de bună acoperire. Dacă pensula este udată excesiv, stratul se usucă mult mai lent, şi pot apărea băşici şi scursuri. Fiecare strat următor se aplică după 48 de ore de la aplicarea precedentului. Numărul de straturi depinde de puterea de acoperire a vopselei. Uscarea definitivă cere cel puţin 70 de ore.

Fiecare culoare învecinată cu o altă culoare se aplică numai după uscarea completă a culorii alăturate.

Unirea a două culori neuscate dă o linie de delimitare neregulată sau multicoloră. Dacă suprafaţa nu a fost bine pregătită şi se văd

Scanned with OKEN Scanner

urmele părului, sau dacă au apărut băşici — suprafaţa uscată după prima acoperire se freacă cu hîrtie emeri cu granulaţia fină sau piatră ponce cu apă, se spală cu apă, se şterge, se usucă şi după aceasta se aplică stratul următor de vopsea.

Suprafaţa vopsită cu email pe bază de ulei trebuie să aibă luciu ca oglinda şi să fie de aceeaşi calitate cu suprafaţa vopsită cu nitroemail şi lac.

Un inconvenient esenţial al acoperirii cu email de lac este durata lungă a procesului de aplicare şi sensibilitatea mare la depunerea prafului, ceea ce cere uscarea în etuve special amenajate şi încălzite.

Toate acestea complică lucrul şi limitează întrebuinţarea emailului.

Uneori, emailul se întrebuinţează la finisajul modelelor de muzeu, al elicelor şi al pieselor separate. Modelele zburătoare nu se pot vopsi cu email, deoarece acoperirea devine casantă cu timpul.

4. NITROEMAILURI ŞI NITROLACURI

Nitroemailurile şi nitrolacurile sînt soluţii coloidale de nitroceluloză în amestecul de solvenţi organici volatili, cu adăugarea pigmenţilor, a răşinilor şi a plastifianţilor (emolienţi).

Nitroemailurile colorate se obţin prin adăugare la nitrolacurile transparente a pigmenţilor şi a unei cantităţi suplimentare de plastifianţi. După destinaţie, aceste nitroemailuri se împart în nitroemailuri pentru mobilier, pentru automobile şi pentru aviaţie.

Industria din U.R.S.S. livrează multe călităţi bune de nitroemailuri. In funcţie de destinaţia lor, ele diferă ca elasticitate, duritate a peliculei şi rezistenţă la acţiunea agenţilor atmosferici.

Pentru modelele zburătoare se recomandă întrebuinţarea nitroemailurilor de aviaţie, care sînt mai elastice; pentru modelele de muzeu, cele mai potrivite sînt nitroemailurile de mobilier şi de automobil, deoarece, ele dau o suprafaţă mai lucioasă, umplu uşor porii şi se pot şlefui şi lustrui mai bine.

Nitroemailurile se întrebuinţează pentru vopsirea lemnului, a metalului, a hîrtiei şi a altor materiale.

La prepararea nitroemailurilor se întrebuinţează ca solvent diluantul RDV, compus din acetonă cu adăugarea acetatului de amil şi butil, deoarece acestea ameliorează întinderea emailului şi încetinesc uscarea.

Ca plastifiant — emolientul peliculei de lac — se adaugă ulei de ricin şi ftalat de butil.

Nitroemailurile se împart în două grupe principale: nitrolacuri de primă acoperire, numite uneori emailite, şi nitroemailuri colorate de

Scanned with OKEN Scanner

a doua acoperire, deoarece ele se aplică totdeauna pe nitroemailul de prima acoperire şi pe nitrogrunduri.

Nitrolacul de primă acoperire se înseamnă cu marca A1N. In compoziţia nitroemailurilor de a doua acoperire se introduc suplimentar pigmenţi, pentru a obţine culoarea necesară de acoperire. Nitroemailurile de a doua acoperire se înseamnă: AIIAl — de aluminiu, AIIKr — roşu etc. Inafară de aceasta, există nitroemailuri de a doua acoperire AMT-1 (cafeniu deschis), AMT-4 (verde), şi multe altele.

Din nitroemailuri fac parte şi vopsele făcute cu pigment metalic. Cele mai răspîndite sînt: pudra de aluminiu şi praful de cupru — bronz-auriu. Aceste vopsele şi, mai ales, bronzul-auriu se stratifică uşor din cauza sedimentării particulelor grele de metal şi, de aceea, nu se vînd în stare gata fabricată, ci se pregătesc pe loc prin amestecarea pigmenţilor cu un liant oarecare.

Acoperirea cu nitrolacuri transparente cere o pregătire perfectă a suprafeţei şi se face atunci cînd este necesar a menţine culoarea şi desenul originar al lemnului sau al ţesăturii. Murdărirea suprafeţei cu pete de grăsime sau cu pigmenţi este inadmisibilă.

La un finisaj transparent, nitrolacul se aplică într-un strat cît se poate de neted. In locurile unde lacul formează un strat gros se produc pete de culoare închisă, care strică aspectul suprafeţei.

Evaporarea solventului de pe suprafaţa peliculei, mai ales în primele zece minute, este foarte intensă, ceea ce duce la scăderea temperaturii peliculei de lac. Răcirea suprafeţei provoacă condensarea apei din aer pe suprafaţa peliculei şi tulbureala peliculei (apar pete alburii) ceea ce are loc, mai ales, cînd timpul este umed şi ploios.

Pentru înlăturarea acestui fenomen se întrebuinţează solvenţi mai puţin volatili, sau la cei existenţi se adaugă acetatul de butil sau acetatul de amil.

Nitrolacul de primă acoperire se întrebuinţează pentru acoperirea învelişului modelelor, pentru întinderea pînzei şi ca material de lipire la asamblarea scheletelor modelelor.

Nitroemailurile se prepară cu solvenţi ce se usucă repede, şi la vopsire se aplică cu pulverizatorul. Cînd se lucrează cu pensula, straturile inferioare ale emailului se dizolvă uşor şi pot fi şterse cu pensula; de aceea, în acest caz, se întrebuinţează soluţiile mai consistente de email, sau se adaugă acetat de butil pentru ameliorarea întinderii şi încetinirea procesului de dizolvare a peliculei.

Nitroemailurile capătă o răspîndire din ce în ce mai mare şi înlocuiesc alţi coloranţi, datorită proprietăţii de uscare rapidă şi formării unei pelicule de lac rezistentă la acţiunea agenţilor atmosferici. O peliculă perfectă, subţire şi elastică, care poate fi bine şlefuită şi

Scanned with OKEN Scanner

lustruită, face ca aceste vopsele să fie cele mai potrivite pentru executarea modelelor. Ele se întrebuinţează larg la finisajul modelelor zburătoare şi al celor de muzeu.

Nitroemailurile colorate pot fi preparate după una dintre următoarele metode.

1. In nitrolacul transparent se adaugă pigmenţi frecaţi fin. Cantitatea de pigment depinde de calitatea lui. Cu cît va fi mai fin pigmentul, cu atît va fi mai mică cantitatea necesară preparării lacului şi cu atît va fi mai bună pelicula de lac.

Locul se freacă bine cu pigment şi 5% ulei de ricin într-un mojar de laborator şi se toarnă printr-o sită deasă în vasul de păstrare.

2. La 30 g vopsea pe bază de ulei luată din tub se adaugă 15 g lac pe bază de ulei, 5 g terebentină, 10 g ulei de ricin; amestecul se agită bine şi se diluează în 50 g acetonă, iar pe urmă se adaugă 70 g de nitrolac transparent, se freacă bine şi se strecoară printr-o sită fină. Dacă emailul obţinut în acest fel este prea gras şi începe să se coaguleze, se adaugă puţină acetonă sau puţin nitrolac transparent. Emailurile făcute în atelier au o peliculă mai puţin rezistentă decît emailurile livrate de industrie.

Japonlacurile se prepară prin dizolvarea aşchiilor de celuloid şi au toate calităţile emailitei, dar pelicula lor este mai puţin elastică şi mai dură.

Aceste lacuri sînt uşor de preparat. Pentru aceasta se dizolvă 1 parte de aşchii de celuloid transparent în 30 de părţi de diluant RDV sau în amestecul din 5 părţi acetonă şi 5 acetat de amil.

Dacă, după uscare, lacul este prea casant, se poate adăuga 3—5% din greutate ulei de ricin. Pentru ameliorarea întinderii şi prevenirea petelor albe se adaugă acetat de butil.

Celuloidul întrebuinţat pentru fabricarea filmelor de cinematograf are calităţi mecanice ridicate şi, de aceea, lacul cel mai rezistent se poate obţine din filmele de cinematograf spălate. Pentru a îndepărta emulsia, filmul se cufundă în soluţia caldă de sodă şi după aceasta se spală cu grijă şi se usucă. Dacă în lac pătrunde apă, sau dacă se dizolvă filmul fără a-l fi uscat de apă — calitatea lacului va fi mult inferioară.

Lacul preparat din celuloid colorat netransparent are o peliculă mai puţin rezistentă.

Japonlacul dă o peliculă dură şi rezistentă şi, de aceea, se întrebuinţează des pentru acoperirea elicelor, a flotoarelor şi a altor

Scanned with OKEN Scanner

elemente ale modelelor zburătoare. Lacul aplicat cu un pulverizator pe lemn înlocuieşte cu succes lustruirea. Japonlacul consistent este cel mai bun clei pentru asamblarea scheletelor hidromodelelor zburătoare, cum şi pentru lipirea celuloidului cu celuloid la executarea rezervoarelor de benzină, a roţilor şi a altor piese de celuloid.

Japonlacul mat se prepară după reţeta următoare:

Celuloid	3 părţi
Eter sulfuric	41 părţi
Alcool etilic (rectificat)	41 părţi
Terebentină	15 părţi

Lacul se întrebuinţează pentru acoperirea suprafeţelor exterioare ale modelelor-copii de avioane militare şi a altor piese care nu cer luciu, ca de exemplu, piesele de utilare a interiorului cabinelor de avioane.

Executarea lucrărilor cu nitroemailuri. Nitroemailurile asigură o suprafaţă netedă cu o peliculă subţire şi de aceea, pentru economie de vopsea, suprafaţa piesei trebuie să fie bine pregătită şi grunduită. Grundul este necesar pentru a preveni absorbirea vopselei în lemn şi apariţia straturilor lui la suprafaţă.

La piesele metalice, grundul este necesar pentru a spori aderenţa între email cu suprafaţa, deoarece multe nitroemailuri prind slab pe metal şi pot fi curăţite cu hîrtie emeri.

Vopsirea suprafeţelor de lemn se face în ordinea următoare (v. fig. 237).

Intîi suprafaţa se prepară cu grijă, eventualele adînciturі şi crăpături se chituiesc cu nitrochit, acoperind în prealabil piesa cu un strat de grund.

Ca grund se poate întrebuinţa grundul DD-113, cleiul A-20, sau japonlacul. Grundul se usucă şi se freacă cu grijă cu hîrtie emeri avînd granulaţie fină.

Pentru a evita rizuri la lustruirea cu hîrtie emeri a acoperirilor de lac sau vopsea, se recomandă udarea hîrtiei emeri cu apă, iar în cazul acoperirilor nitrice — cu petrol. Intrucît apa dizolvă liantul hîrtiei emeri obişnuite, se utilizează în asemenea cazuri hîrtii emeri impermeabile, fabricate cu un liant rezistent la acţiunea apei şi pe bază de impregnare cu ulei de in fiert natural.

Peste chit se întinde un strat de nitrolac de primă acoperire şi 2—3 straturi de nitroemail colorat.

Fiecare strat de acoperire se usucă timp de 30—40 min şi se freacă cu hîrtie emeri cu petrol, folosind succesiv hîrtie din ce în

Scanned with OKEN Scanner

ce mai fină. Ultimul strat de acoperire se aplică astfel, încît să se formeze o suprafaţă ca oglinda, iar după uscare sau se lustruieşte cu paste speciale de lustruire livrate de industrie pentru lustruirea automobilelor, sau se acoperă cu lac transparent. In lipsa pastei de lustruire gata fabricată, ea poate fi preparată după una dintre următoarele reţete.

Reţetele categoriilor principale de paste de lustruire şi unele dintre pastele care există în comerţ sînt date mai jos:

1.	Alundum (oxid de aluminiu) . .	77 părţi
	Parafină	2 părţi
	Ulei de vaselină	21 părţi
2.	Diatomită (tripoli)	50 părţi
	Ceară de albine	10 părţi
	Petrol lampant	40 părţi
3.	Piatră ponce (praf frecat fin) . .	50 părţi
	Parafină	25 părţi
	Vaselină industrială	20 părţi
	Colofoniu	5 părţi

4. Pasta nr. 289 se întrebuinţează pentru şlefuirea cu mîna a acoperirilor de nitrolacuri colorate şi a maselor plastice. Pasta poate fi diluată cu apă cu petrol. In funcţie de mărimea grăunţilor prafului de oxid de aluminiu. pasta se marchează cu diferite numere. Cu cît măcinarea prafului este mai fină, cu atît ea îndepărtează un strat mai subţire de vopsea.

5. Pasta nr. 2 VIAM se întrebuinţează pentru lustruirea manuală de finisaj a acoperirilor de nitrolac transparente şi a maselor plastice.

6. Pasta nr. 18 se întrebuinţează pentru şlefuirea manuală şi mecanică cu discuri de ţesătură a acoperirilor de nitrolac sau a maselor plastice. La şlefuire, pasta poate fi diluată cu petrol.

Se recomandă întrebuinţarea pastei nr. 18 pentru lustruirea finală cea mai fină, cum şi pentru restabilirea lustrului unei vopsele vechi.

Tot din această pastă se poate pregăti apa de lustruit pentru spălarea resturilor de paste grase şi pentru obţinerea unui lustru ca oglinda al suprafeţei.

Compoziţia apei de lustruit

Pasta nr. 18	5 părţi
Petrol lampant	1 parte
Apă	7 părţi

Pentru prepararea apei de lustruit se amestecă întîi pasta cu petrol, apoi se adaugă apă şi se agită puternic.

Apa de lustruit se aplică pe suprafaţa în prealabil curăţită de praf şi de impurităţi, cu un tampon de vată hidrofilă şi întreaga suprafaţă se şterge prin mişcări circulare. Se lasă apa să se usuce, şi apoi, cu o vată curată, piele de căprioară, flanelă sau piele de capră tunsă se îndepărtează eflorescenţa albă şi suprafaţa se lustruieşte pînă la luciu ca oglinda.

Scanned with OKEN Scanner

Una dintre părţile componente ale pastei după reţeta nr. 2 este diatomita (pămînt de diatomee), care reprezintă o rocă geologică străveche, compusă din resturile foarte mărunte ale microorganismelor. Diatomita se întrebuinţează în formă de praf uscat pentru lustruirea finală a acoperirilor de nitrolac şi a pieselor de mase plastice.

Piatra ponce, care intră în pastă după reţeta nr. 3, este o rocă poroasă de provenienţă vulcanică, de culoare albă, cenuşie sau galbenă.

Aceasta se întrebuinţează mai ales pentru şlefuirea suprafeţelor vopsite.

Piatra ponce se vinde, de obicei, în bucăţi. La utilizarea ei în executarea modelelor, bucăţile se fărîmă în praf. Pentru aceasta, două bucăţi de piatră ponce se freacă una de alta, pînă cînd pe suprafaţa bucăţilor se formează suprafeţe plane. In straturile frecate există incluziuni tari. Praful obţinut de la frecarea unei bucăţi de alta este bun pentru şlefuirea uscată a pieselor de lemn după frecare cu hîrtie emeri, ca material de umplere a porilor la lustruirea cu şelac şi şlefuirea acoperirilor cu lacuri şi vopsele în apă.

In toate cazurile, praful de piatră ponce trebuie să fie omogen, fără corpuri străine şi fără bucăţi mici nefărîmiţate.

Pentru şlefuirea finală a pieselor de lemn şi şlefuirea intermediară a acoperirilor de lacuri şi vopsele se întrebuinţează un tampon de cîrpă, care se pudrează cu praf de piatră ponce. Lemnul se şlefuieşte la uscat, iar suprafeţele vopsite se şlefuiesc cu un tampon udat din abundenţă cu apă.

După şlefuirea pieselor de lemn, resturile de piatră ponce se şterg bine cu o cîrpă, iar cele de pe o suprafaţă vopsită, se spală cu apă.

Afară de aceasta, pentru prepararea pastelor fine, utilizate pentru lustruirea acoperirilor de nitrolacuri, se întrebuinţează oxid de aluminiu — un praf moale de culoare albă.

Finisajul suprafeţelor metalice (v. fig. 237) cu nitroemailuri colorate începe cu acoperirea cu grundul ALG-1 sau ALG-5. Grundul aderă bine la suprafaţa metalului şi formează un strat intermediar care reţine nitroemailul. Pentru accelerarea uscării grundului, care durează în condiţiile obişnuite 20—25 de ore, piesele metalice se usucă în etuve la temperatura de 70···80 °C, timp de 3—3,5 ore.

In lipsa etuvei, piesele metalice grunduite pot fi uscate prin suspendarea lor deasupra unui reşou electric, observînd ca încălzirea să fie uniformă şi grundul să nu aibă locuri întunecate, care indică

Scanned with OKEN Scanner

începutul carbonizării. După uscare, grundul se lustruieşte cu hîrtie emeri şi vopsirea se face mai departe la fel cu vopsirea lemnului.

Aplicarea nitroemailurilor colorate pe învelişul modelelor zburătoare se face numai după una sau două acoperiri cu emailită. Pentru a micşora greutatea acoperirilor cu vopsea, numărul de straturi se face cît se poate mai mic.

Nitroemailurile cu putere mare de acoperire dau posibilitatea de a obţine la vopsirea cu pulverizator o culoare omogenă, printr-o singură acoperire, şi la vopsirea cu o pensulă moale din păr de bursuc — prin două acoperiri.

Pentru diluarea nitroemailurilor se întrebuinţează diluantul incolor RDV.

Spălarea vopselei vechi, a pensulelor şi a pulverizatoarelor, se face cu decapantul SD (sp) special care spală emailurile de nitrolac şi de ulei sau cu decapantul SD (ob) obişnuit, destinat numai pentru nitroemailuri.

Vaporii tuturor solvenţilor nitroemailurilor şi ai lacurilor sînt mai mult sau mai puţin dăunători sănătăţii; de aceea cu aceşti solvenţi se va lucra în încăperi separate, bine ventilate, evitînd pe cît posibil rămînerea îndelungată în atmosfera viciată de vaporii lor.

5. VOPSIREA CU PIGMENŢI METALICI

Acoperirea cu vopsele conţinînd pigmenţi metalici şi direct cu pigmenţi metalici se face cu una dintre metodele de mai jos.

Acoperirea cu tinctură. Tinctura se prepară din răşina Damar; procesul de preparare fiind de lungă durată se recomandă întrebuinţarea unei tincturi gata fabricate.

Praful de aluminiu sau bronzul colorat se amestecă cu tinctură pînă la consistenţa dorită şi se aplică cu o pensulă moale pe piesă, o singură dată. Uscarea durează 5—12 ore, în funcţie de grosimea stratului. Inconvenientul acestor acoperiri este că pigmentul metalic, care la început dă un luciu frumos, se oxidează cu timpul şi devine mat. De aceea, acoperirile cu tinctură pentru finisajul modelelor de muzeu, care trebuie să-şi păstreze mulţi ani aspectul, nu sînt recomandabile.

Acoperirea cu bronz prin lipirea cu lac. Suprafaţa bine pregătită se acoperă cu lac pe bază de ulei în 2—3 straturi, observînd ca pe ea să nu pătrundă praf şi să nu apară băşici. Ultimul strat

Scanned with OKEN Scanner

nu se lasă să se usuce complet şi se aşteaptă momentul cînd lacul se întăreşte, suprafaţa lui fiind totuşi încă lipicioasă. Dacă la atingerea uşoară a suprafeţei, degetul se lipeşte şi lasă o amprentă pe lac, lacul nu este încă destul de uscat; dacă, însă, la o apăsare puternică, degetul se lipeşte de suprafaţa lacului, lăsînd o amprentă slabă, piesa se poate acoperi cu bronz. Pentru aceasta se foloseşte o pensulă mare şi moale din păr de veveriţă, cu care se ia praful de bronz din borcan şi se pudrează din abundenţă întreaga suprafaţă acoperită cu lac. După aceasta, cu aceeaşi pensulă se freacă bronzul cu prudenţă ca să intre în suprafaţa lacului (în acest caz, pensula poate fi înlocuită cu un tampon din flanelă). Controlînd ca bronzul să fi format un strat uniform pe întreaga suprafaţă, surplusul se scutură şi suprafaţa se netezeşte uşor cu o ţesătură moale curată (flanelă, barchet).

La un asemenea finisaj, particulele de bronz formează pe suprafaţă o peliculă netedă cu un luciu metalic frumos. Această metodă de finisaj se foloseşte cînd se cere o imitaţie a suprafeţei metalice.

Dezavantajul acestei metode este faptul că particulele pigmentului formează un strat foarte subţire. Cu timpul, pigmentul se şterge de pe suprafaţă şi în unele locuri apare grundul.

Pentru ca locurile şterse să fie mai puţin vizibile, grundul trebuie asortat cu culoarea pigmentului corespunzător.

Sub praful de aluminiu se întinde un grund alb sau cenuşiu deschis; sub bronzul auriu — un grund galben-cafeniu.

Aplicarea bronzului pe suprafaţă se face într-o încăpere separată, deoarece particulele de bronz, ridicîndu-se în aer, se răspîndesc peste tot. Dacă alături se găsesc lacuri şi vopsele în vase deschise, ele se vor strica din cauza amestecării cu particulele de bronz.

Acoperirea cu lacuri de celuloză. Praful de aluminiu sau bronzul auriu se pot prepara cu emailită sau cu o soluţie de celuloid. Nitrolacul obţinut în acest fel are o putere mare de acoperire şi dă o peliculă rezistentă şi frumoasă.

6. LACURI ŞI LACURI PENTRU LUSTRUIT

Lacuri pentru lustruit se numesc soluţiile substanţelor care formează o peliculă în solvenţi organici: alcool, ulei etc. Se disting lacuri pentru lustruit diferite materiale, ca: lemn, metal, piele etc.

In majoritatea cazurilor, ca substanţe ce formează pelicula se întrebuinţează şelac, copal, realgar şi alte răşini.

Scanned with OKEN Scanner

In general, lacurile pentru lustruit se întrebuinţează ca acoperiri transparente care dau luciu, protejează suprafaţa contra acţiunii mediului exterior şi intensifică nuanţa.

Lacurile de răşină (de mobilier) sînt soluţii în alcool ale răşinilor menţionate mai sus. In funcţie de conţinutul răşinii se disting lacurile de alcool (30—35% răşină) şi lacuri pentru lustruit (10—12% răşină).

Formarea peliculei lacurilor de alcool este un proces de evaporare simplă a solvenţilor. Şelacul dă pelicula cea mai bună; acesta se compune din 27 de părţi de răşină de şelac şi 73 de părţi de alcool etilic brut cu concentraţia cel puţin 90°.

Acest lac este uşor de preparat. Pentru aceasta, într-un vas de sticlă care se închide cu capac, se toarnă alcool şi pe urmă se varsă şelac, scuturînd şi amestecînd periodic soluţia. După 1—2 zile, lacul obţinut se filtrează printr-o sită fină pentru separarea cerii de şelac nedizolvate.

La executarea modelelor, lacurile de alcool se întrebuinţează pentru finisajul pieselor de lemn: elice, suporţi etc. Vopseaua acoperită cu lac capătă duritate şi protejează piesa contra umezelii. Lacurile de culoare închisă se întrebuinţează pentru speciile de lemn colorate şi de culoare închisă, iar lacurile de culoare deschisă — pentru speciile de culoare deschisă.

In lacul de realgar şi copal se pot adăuga coloranţi de anilină solubili în alcool, obţinînd lacuri colorate de culoare aprinsă, care se menţin bine şi pe metal.

Lacurile de alcool se aplică cu o pensulă lată moale sau cu un tampon, trecut de-a lungul stratului lemnului. Pentru o udare uniformă a pensulei şi a tamponului, la prelucrarea suprafeţelor mari, lacul se toarnă într-o farfurioară sau într-un vas plat de tinichea. Nu se recomandă trecerea repetată cu pensula pe acelaşi loc înainte de uscarea completă a primului strat.

Lacurile de alcool pentru lustruit servesc la acoperirea suprafeţelor bine finisate ale pieselor de lemn prin aplicarea multiplă, cu un tampon, a unui strat de răşină.

Lacurile pentru lustruit se împart în: lacuri de alcool pentru lustruit, nitrolacuri şi lacuri de lustruit din răşini sintetice. Cel mai răspîndit este lacul de lustruit din şelac care este o soluţie de 12% şelac în alcool. Şelacul se dizolvă în alcool etilic brut timp de 1—2 zile cu agitare periodică.

Scanned with OKEN Scanner

Cel mai valoros este lacul de lustruit de culoare galbenă deschisă, care dă o peliculă rezistentă, transparentă şi care subliniază desenul frumos al lemnului.

Industria din U.R.S.S. livrează următoarele calităţi de lacuri pentru lustruit cu şelac: nr. 13 — netransparent, nefiltrat; nr. 14 — de culoare deschisă, filtrat; nr, 15 — roşu; nr. 16 — negru. Lacurile de lustruit nr. 15 şi 16 sînt colorate cu coloranţi organici.

Procesul de aplicare a lacului de lustruit pe suprafaţă şi formarea unei pelicule lucioase rezistente se numeşte lustruire. Calitatea suprafeţei lustruite şi rezistenţa acoperirii depind foarte mult de modul cum s-a făcut lustruirea.

Nu trebuie uitat că procesul de lustruire cere îndemînare şi o experienţă mare, care nu pot fi însuşite dintr-o dată.

Lacurile pe bază de ulei sînt soluţii de diferite răşine în uleiurile care se usucă şi în solvenţii lor.

In procesul uscării, pelicula de lac suportă modificări chimice esenţiale şi, ca urmare, se obţine o peliculă foarte rezistentă la acţiunea agenţilor atmosferici, mai ales la lacurile cu o cantitate redusă de răşină. De regulă, lacurile care se usucă în timp lung dau o peliculă de lac mai rezistentă decît cele care se usucă repede.

Finisajul cu lacuri pe bază de ulei se face în modul următor: lacul se toarnă într-un borcan deschis sau într-o farfurioară; pensula se înmoaie în lac pînă la jumătatea părului, surplusul se îndepărtează şi lacul se aplică pe suprafaţa pregătită, întîi într-o direcţie, şi pe urmă, în direcţie perpendiculară pe prima, se netezeşte cu o pensulă aproape uscată.

Pentru aceasta se recomandă pensule plate din păr, care se aleg în funcţie de mărimea suprafeţei prelucrate. Se recomandă utilizarea pensulelor cu dimensiuni cît se poate mai mari.

După ce pelicula de lac se usucă, ea se lustruieşte cu hîrtie emeri sau piatră ponce cu apă, se şterge şi se acoperă cu lac a doua oară. Este necesar să se urmărească ca la o acoperire definitivă, lacul să se întindă într-un strat uniform fără picături, aglomerări sau băşici.

Lacul se usucă în dulap sau într-o încăpere unde nu este praf.

Timpul uscării complete a lacurilor variază şi depinde de calitatea lacului. Nu se recomandă întrebuinţarea unui lac fără fişă tehnică, înainte de a face în prealabil o probă. Se va avea de asemenea în vedere că în cazul unei păstrări de lungă durată, unele lacuri se stratifică şi se strică. Intrebuinţarea unui asemenea lac

Scanned with OKEN Scanner

poate duce la stricarea completă a finisajului şi, de aceea, şi în acest caz se recomandă o acoperire prealabilă, de probă, cu lac.

Lacurile pe bază de ulei se întrebuinţează pentru acoperirea modelelor de muzeu şi a suporţilor pentru ele, cum şi pentru acoperirea învelişului şi a elicelor modelelor zburătoare. Acoperirea cu lac a învelişului modelelor zburătoare se poate face cu acoperirea prealabilă cu 1—2 straturi de emailită, sau fără pregătirea prealabilă, direct pe hîrtie.

In primul caz, acoperirea cu lac se face cu un lac fluid, diluat cu terebentină, white-spirit sau benzină, în proporţia de 1 : 1. Lacul se aplică cu o pensulă lată, moale, din păr de veveriţă sau de bursuc. Lacul formează o suprafaţă transparentă lucioasă.

In cel de-al doilea caz, la acoperirea fără pregătire prealabilă cu emailită, se întrebuinţează un lac puţin mai consistent în proporţie de: două părţi de lac şi 1 parte de solvent. Acest procedeu se poate folosi numai pentru învelişul de hîrtie. Lacul impregnează învelişul fără a modifica gradul de întindere şi face hîrtia transparentă şi lucioasă. Varietăţile netede de foiţă şi hîrtie de condensator capătă cu acest lac un luciu ca oglinda. Invelişul acoperit cu lac prin acest procedeu este rezistent, impermeabil şi este bun pentru hidromodele. Aripile şi ampenajul acoperite cu lac pe bază de ulei se vor usca în poziţie orizontală pe un dispozitiv (fig. 241).

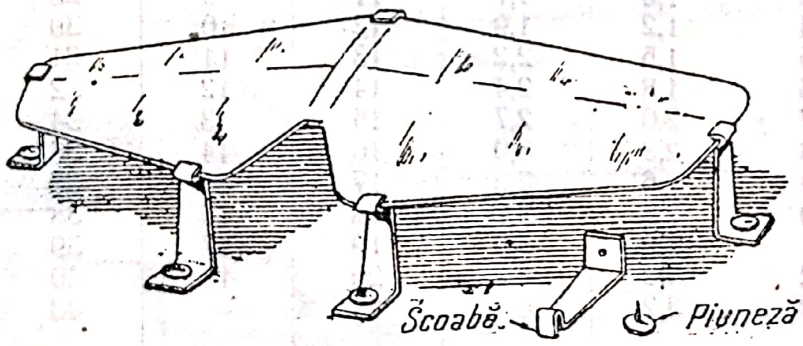


Fig. 241. Aşezarea ampenajului acoperit cu lac pe bază de ulei pe scoabe pentru uscare

Incovenientul principal al acoperirilor cu lacuri pe bază de ulei constă în faptul că reparaţia învelişului în acest caz este dificilă. Peticele se lipesc greu şi apar vizibile pe suprafaţa lăcuită.

Dacă acoperirea cu lac pe bază de ulei nu este reuşită, atunci, nelăsînd timp ca ea să se usuce, se poate spăla acoperirea cu benzină sau terebentină pentru a o executa din nou.

7. TEHNICA APLICĂRII ACOPERIRILOR DE LAC ŞI DE VOPSELE

In prezent, cele mai răspîndite procedee de aplicare a lacurilor şi a vopselelor sînt două: cu pensulă şi cu pulverizator.

Pensule. Pentru fiecare fel de vopsea şi lac se utilizează pensule diferite. Alegerea mărimii şi a formei pensulei depinde de caracterul lucrului efectuat şi de mărimea suprafeţei de vopsit. In fig. 242 sînt reprezentate categoriile de pensule cele mai răspîndite.

Dimensiunile pensulei (tabela 28) se aleg cît se poate mai mari. O pensulă mare dă o acoperire mai uniformă şi accelerează lucrul.

Tabela 28

Dimensiunile pensulelor de pictură pentru acuarelă şi vopsele de ulei

Nr. de comerţ	Dimensiunile pensulei						
	Late		Rotunde	Lungimea mănunchiului de păr		Lungimea suportului	Lungimea mînerului
	Lăţimea mănunchiului de păr	Grosimea mănunchiului de păr	Diametrul mănunchiului de păr	Din păr diferit	Din păr de dihor		
1	1	0,4	1,1	9	7	26	140
2	2	0,6	1,4	10	8	27	140
3	3	1,0	1,7	11	9	28	150
4	4	1,2	1,9	12	10	30	150
5	5	1,5	2,2	13	11	31	160
6	6	1,8	2,4	14	12	32	160
7	7	2,0	2,7	15	13	34	170
8	8	2,3	3,0	16	14	36	170
9	9	2,6	3,3	17	15	37	180
10	10	2,8	3,7	18	16	38	180
11	11	3,0	3,9	19	17	39	190
12	12	3,2	4,2	20	18	40	190
13	13	3,2	4,5	23	—	43	190

Partea de lucru a pensulei trebuie să aibă o formă regulată. Părul pensulei trebuie să fie bine fixat, să aibă o elasticitate suficientă şi să nu cadă în timpul lucrului. Calitatea unei pensule de acuarelă se controlează prin cufundarea părului în apă cu scuturarea următoare a surplusului apei de pe fire. In cazul unei calităţi bune, părul pensulei de acuarelă trebuie să rămînă lipit şi să nu lase pe suprafaţa mănunchiului fire de păr separate sau şuviţe despărţite. In fig. 243 sînt reprezentate modele de pensule bune şi proaste.

Scanned with OKEN Scanner

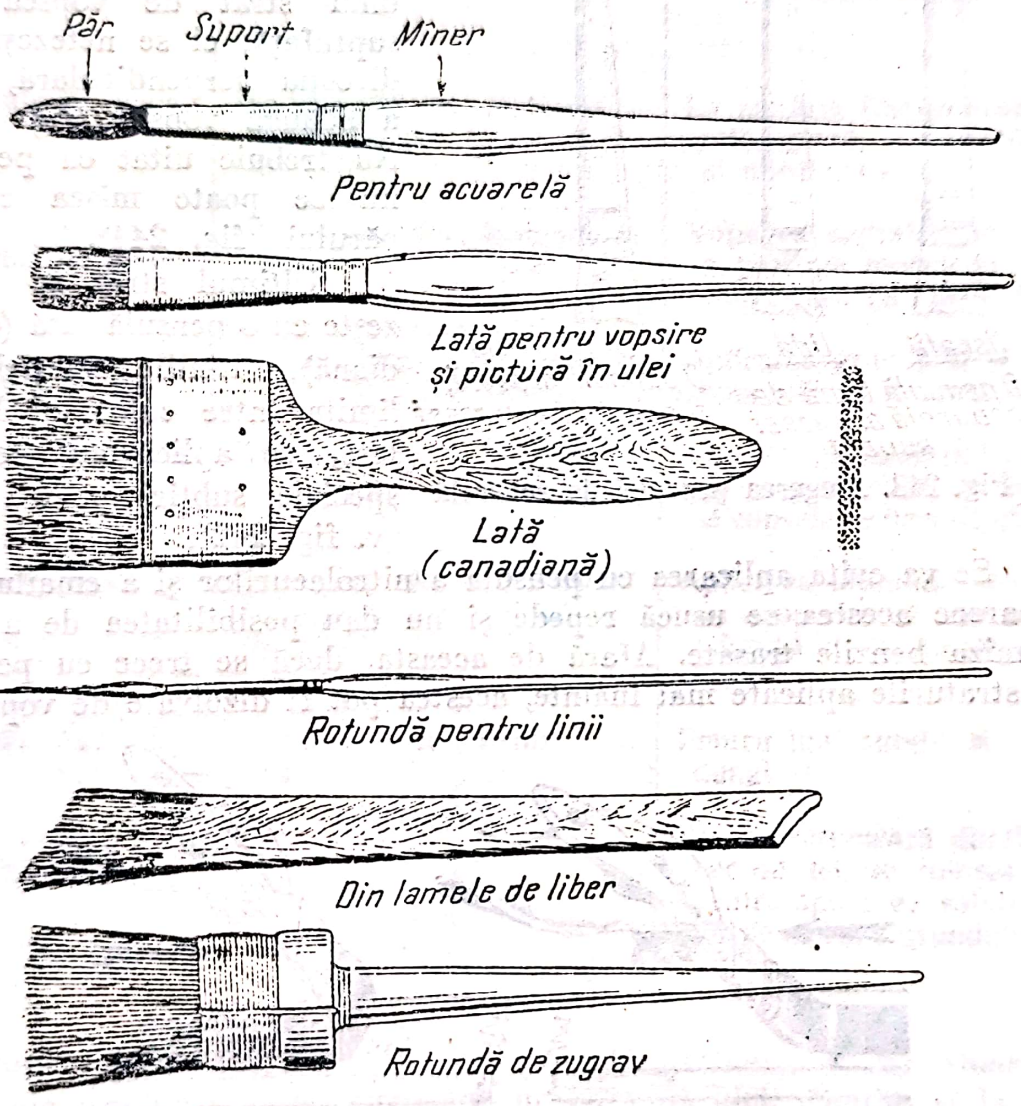


Fig. 242. Pensule folosite la finisajul modelelor

Executarea lucrărilor cu pensula: Pensula nu trebuie să fie cufundată în vopsea mai mult decît la 2/3 din lungimea părului ei. După ce vopseaua este luată cu pensula, suprafaţa care se colorează începe să se acopere cu benzi trasate, toate în aceeaşi direcţie, de la o margine spre alta, căutînd ca acestea să se unească. După aplicarea unui strat de vopsea pe suprafaţă, el se netezeşte în direcţia perpendiculară, fără a adăuga vopsea (fig. 240). Nu trebuie uitat că pensula nu se poate mişca contra părului (fig. 244).

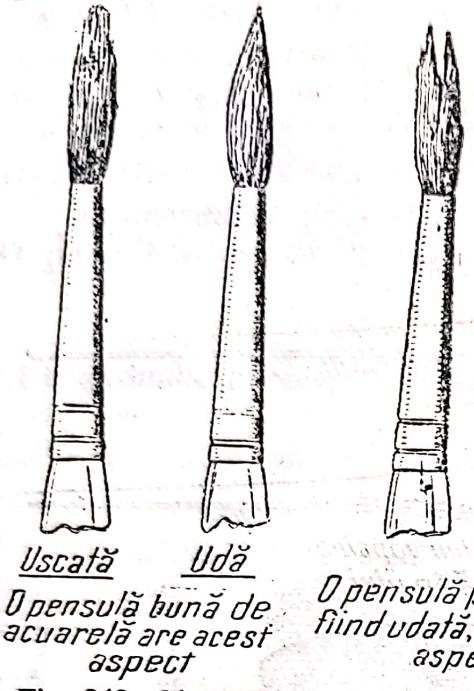


Fig. 243. Alegerea pensulei de acuarelă

Ultimul strat se netezeşte cu o pensulă lată (canadiană). Liniile subţiri, pe limita între culori şi liniile late, se aplică cu pensule speciale subţiri pentru linii (v. fig. 242).

Se va evita aplicarea cu pensula a nitrolacurilor şi a emailurilor, deoarece acestea se usucă repede şi nu dau posibilitatea de a uniformiza benzile trasate. Afară de aceasta, dacă se trece cu pensula pe straturile aplicate mai înainte, acestea pot fi dizolvate de vopseaua

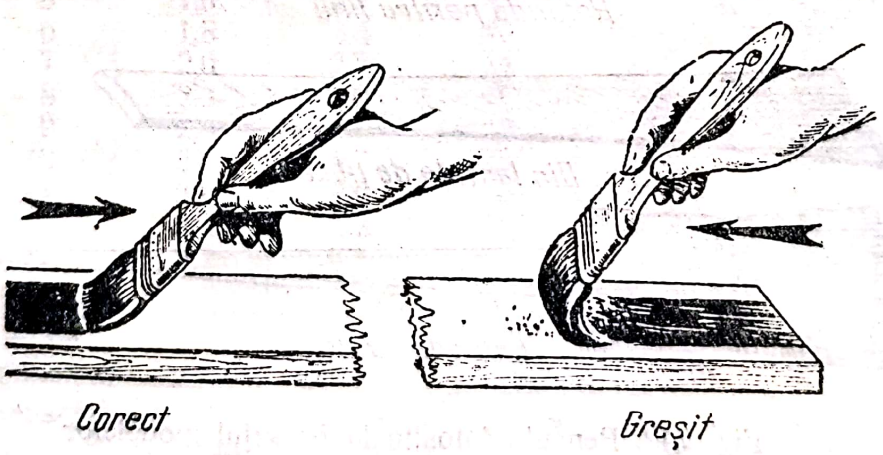


Fig. 244. Lucrul cu pensula

proaspătă şi stricate. In caz de absolută necesitate, se poate lucra şi cu pensula, dar atunci se aplică o vopsea mai consistentă şi numai într-o singură direcţie, unind cu grijă benzile trasate şi fără a opri mişcarea pensulei, pentru a evita îngroşări de vopsea.

Alegerea pensulei pentru diferite lucrări se poate face conform tabelei 29. Se va lucra numai cu o pensulă curată, bine spălată de vopseaua precedentă.

Tabela 29

Folosirea pensulelor

Pensule	Păr	Tip	Domeniul de folosire
Pensule de acuarelă	De veveriță, de dihor, de colonoc	Rotunde	La lucrările fine cu acuarelă, guașă, nitroemail și nitrolacuri
Pensule pentru picturi de afișaj	De bursuc, de urs alb	Rotunde și late	Vopsirea suprafețelor, acoperirea modelelor zburătoare cu emailită
Pensule pentru pictură în ulei	Păr de porc	Rotunde și late	Aplicarea grundului și emailitei pe țesături
Pensule de zugrav	Păr de porc	Rotunde și late	Vopsirea cu lacuri pe bază de ulei, emailuri de ulei și vopsele pe bază de ulei
Pensule speciale	De bursuc, de urs alb, de păr de porc	Lată-canadiană	Aplicarea ultimului strat de acoperire și uniformizarea lui pe suprafețe mari
Pensule speciale	De colonoc, de bou	Pentru linii	Pentru linii subțiri și dungi
Pensule din lamele de liber de tei	—	—	Se confecționează din liber de tei, se folosesc pentru aplicarea soluțiilor de clei și a grundului

După lucru, vopseaua de pe pensulă trebuie să fie stoarsă şi pensula trebuie spălată. Vopseaua pe bază de ulei, emailul şi lacul se pot spăla cu petrol; acuarela şi guaşa — cu apă; nitrolacurile — cu solvenţi organici sau cu decapant. Resturile de vopsea se spală cu apă caldă şi săpun.

Pensulele vor fi păstrate într-un borcan sau într-o oală cu partea de lucru (părul) în sus. Păstrarea în lăzi sau cutii duce la stricarea părţii de lucru a părului pensulei.

Vopsirea cu pensula este un proces care necesită mult timp şi cere experienţă. La fabricaţia în serie şi de masă, vopsirea cu pensula

Scanned with OKEN Scanner

este actualmente aproape complet înlocuită de vopsirea cu pulverizatorul. Această metodă de aplicare a acoperirilor cu lacuri şi vopsele a găsit o utilizare largă la executarea de modele.

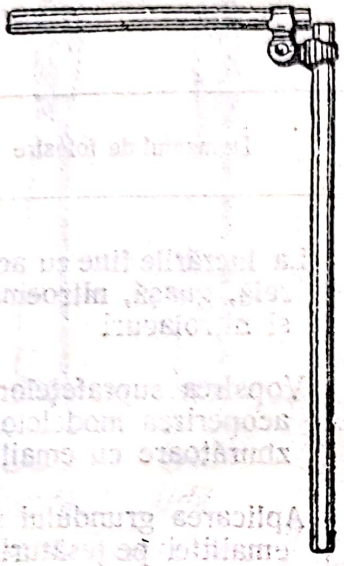


Fig. 245. Pulverizator de toaletă

Dispozitive de pulverizare. Dispozitivul cel mai simplu este pulverizatorul de toaletă (fig. 245), cu care se pot vopsi modelele zburătoare cu coloranţi dizolvaţi în alcool, apă şi alţi solvenţi uşori. Nitrolacurile colorate se pot pulverizа cu acest pulverizator numai cu mare greutate, iar pentru vopselele mai consistente, un asemenea pulverizator, acţionat de plămînii omului, nu poate fi utilizat.

Cel mai simplu pulverizator „mecanizat" care funcţionează după acelaşi principiu este reprezentat în fig. 246.

Ca sursă de aer comprimat serveşte aici o pompă de bicicletă, ceea ce uşurează considerabil lucrul, dar calitatea acoperirii şi randamentul unui asemenea pulverizator sînt reduse, din cauză că aerul se aduce cu întreruperi prin şocuri.

Pentru a obţine acoperiri uniforme bune, modeliştii trebuie să-şi procure o instalaţie specială de pulverizare.

Fiecare instalaţie de pulverizare are două părţi principale:

— sistemul de alimentare cu aer comprimat;

— pulverizatorul sau pistonul aerografic.

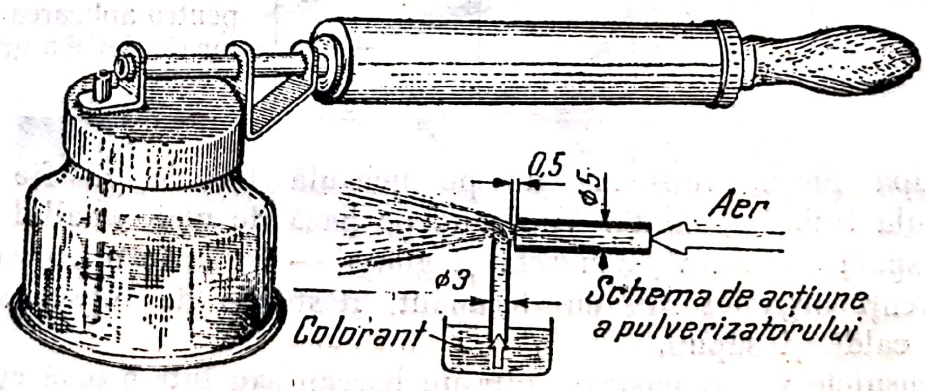


Fig. 246. Un pulverizator din pompa de bicicletă

Pentru funcţionarea bună a pulverizatorului, aerul trebuie adus sub o presiune constantă, care se alege în funcţie de dimensiunile pul-

Scanned with OKEN Scanner

verizatorului şi de densitatea vopselei. De obicei, presiunea se stabileşte între limitele de la 1 pînă la 3 at.

Presiunea constantă în tubul flexibil de aer de alimentare pentru pulverizator se menţine cu ajutorul unui reductor reglabil standard prevăzut cu două manometre, unul — la intrarea, şi altul — la ieşirea din reductor (fig. 247).

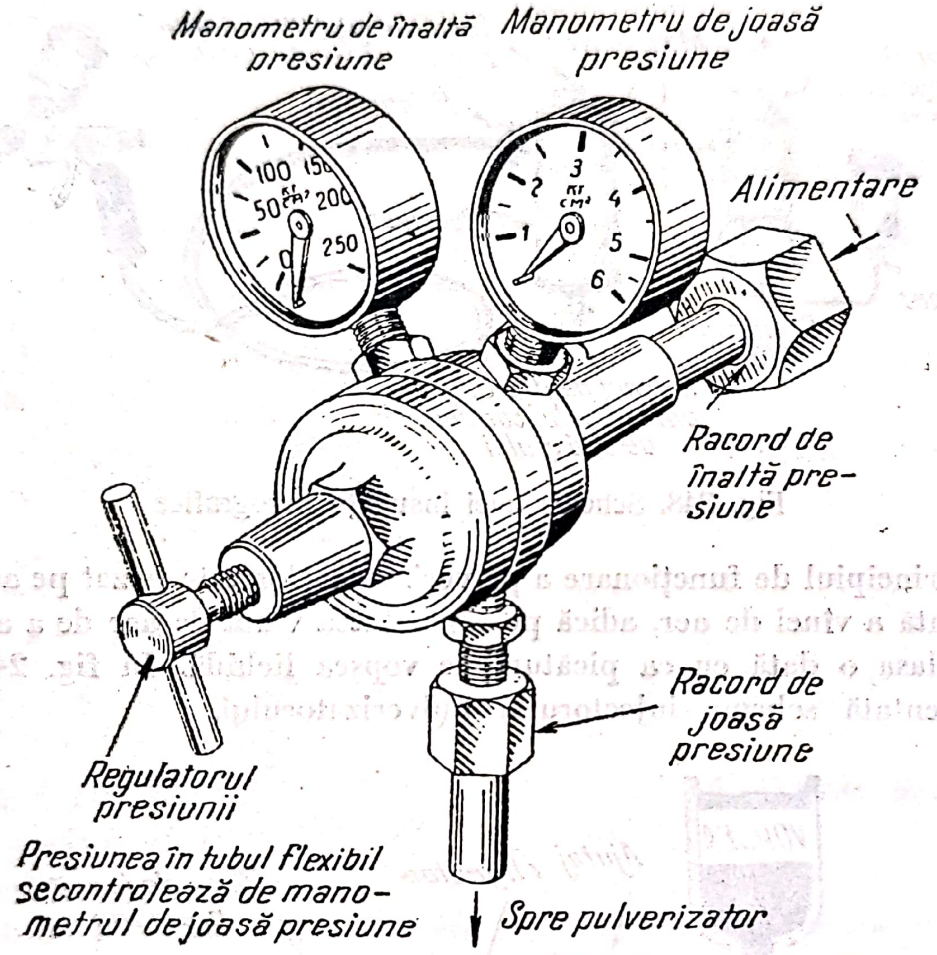


Fig. 247. Reductor de gaz

Reductorul se instalează pe un rezervor intermediar numit receiver, intercalat pe linia de alimentare cu aer. Manometrele pe reductor indică presiunile în receiver şi în tubul de alimentare.

Un şurub de reglare legat de diafragma reductorului permite a crea în tub o presiune necesară între limitele de la 1 at pînă la mărimea presiunii în receiver.

Alimentarea pulverizatorului cu aer se poate face fie de la compresor, care trimite aerul comprimat în receiver fără întrerupere, fie dintr-un rezervor de înaltă presiune, care se umple cu aer comprimat în mod periodic.

In primul caz, reductorul nu este obligatoriu şi poate fi înlocuit cu o supapă reglabilă cu arc (fig. 248), care va permite evacuarea excesului de aer şi va menţine o presiune constantă. In cazul al doilea, reductorul este absolut necesar, deoarece tuburile flexibile nu rezistă la înaltă presiune. Afară de aceasta, o presiune prea mare în pulverizator împiedică funcţionarea lui normală.

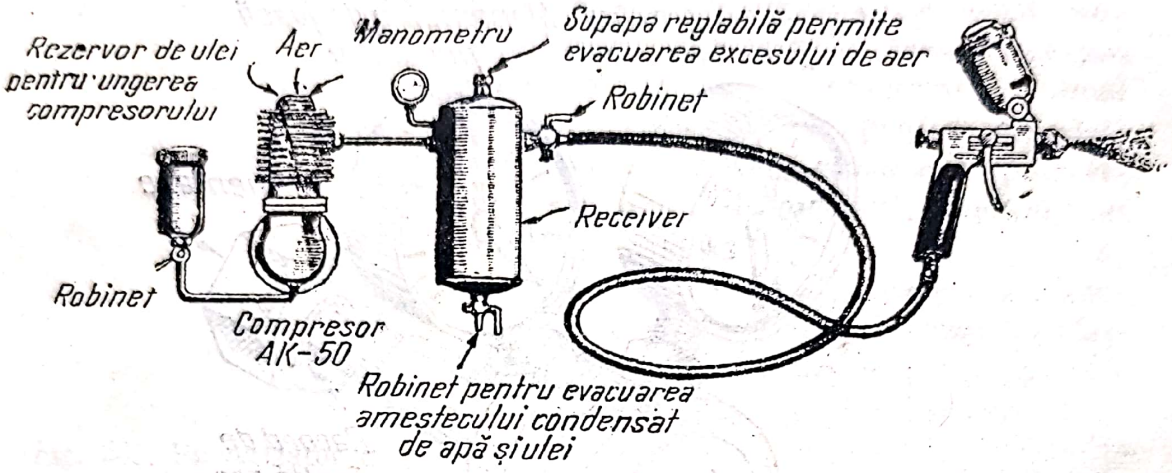


Fig. 248. Schema unei instalaţii aerografice

Principiul de funcţionare a pulverizatoarelor este bazat pe acţiunea ejectantă a vînei de aer, adică pe capacitatea vînei de aer de a antrena şi deplasa o dată cu ea picături de vopsea lichidă. In fig. 249 este reprezentată schema injectorului pulverizatorului.

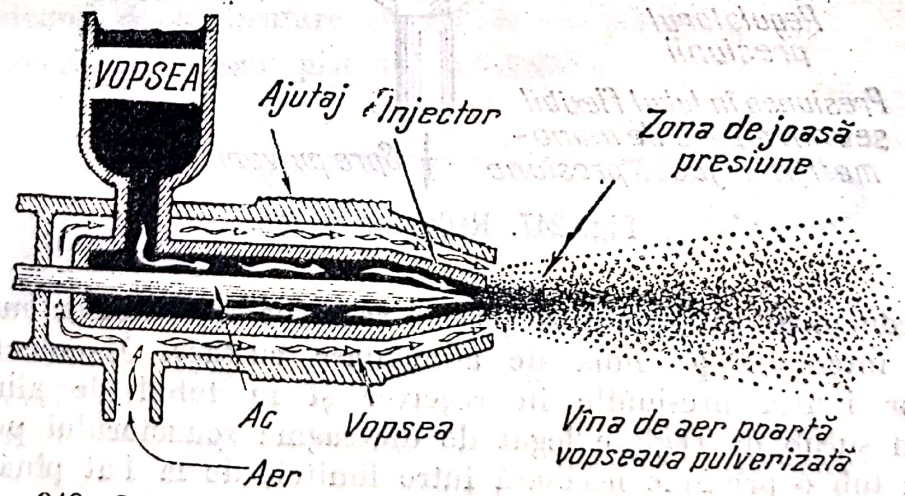


Fig. 249. Schema de funcţionare a injectorului pulverizatorului

Pentru a asigura alimentarea necesară cu aer pentru un pulverizator mare, compresorul trebuie să producă circa 30 l aer pe minut, ceea ce corespunde cu o turaţie a arborelui lui de circa 1400 rot/min.

Scanned with OKEN Scanner

Antrenarea se realizează cu ajutorul unui electromotor de 0,3—0,4 kW, şi cu 1450 rot/min. Montarea şi construcţia unei instalaţii de compresor variază în funcţie de mijloacele existente. Schema de principiu a unei instalaţii de compresor este reprezentată în fig. 248.

O instalaţie manuală aerografică rudimentară se poate face dintr-o pompă de automobil şi o butelie de la un stingător (fig. 250). La această instalaţie se recomandă a lucra în doi, deoarece pentru menţinerea presiunii în receiver, pompa trebuie să fie acţionată

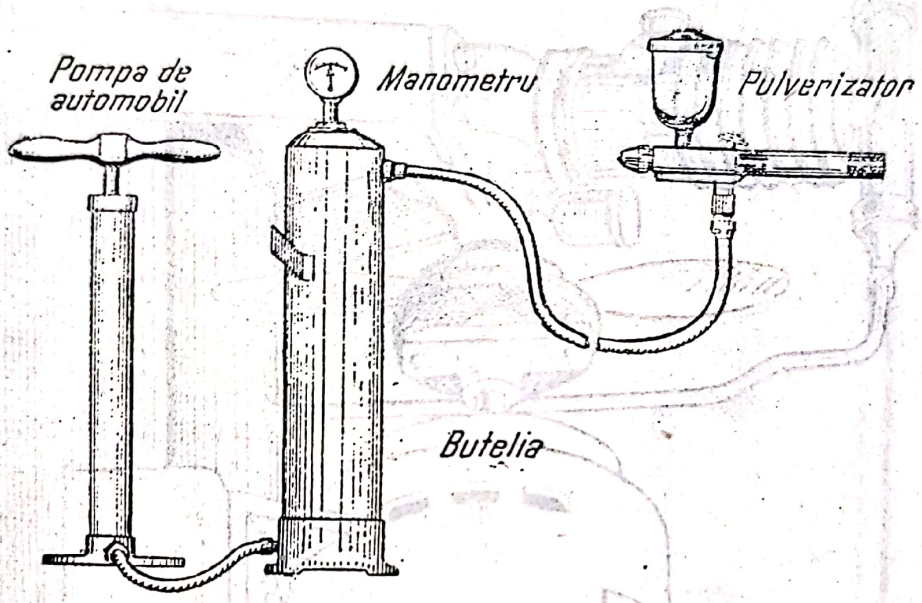
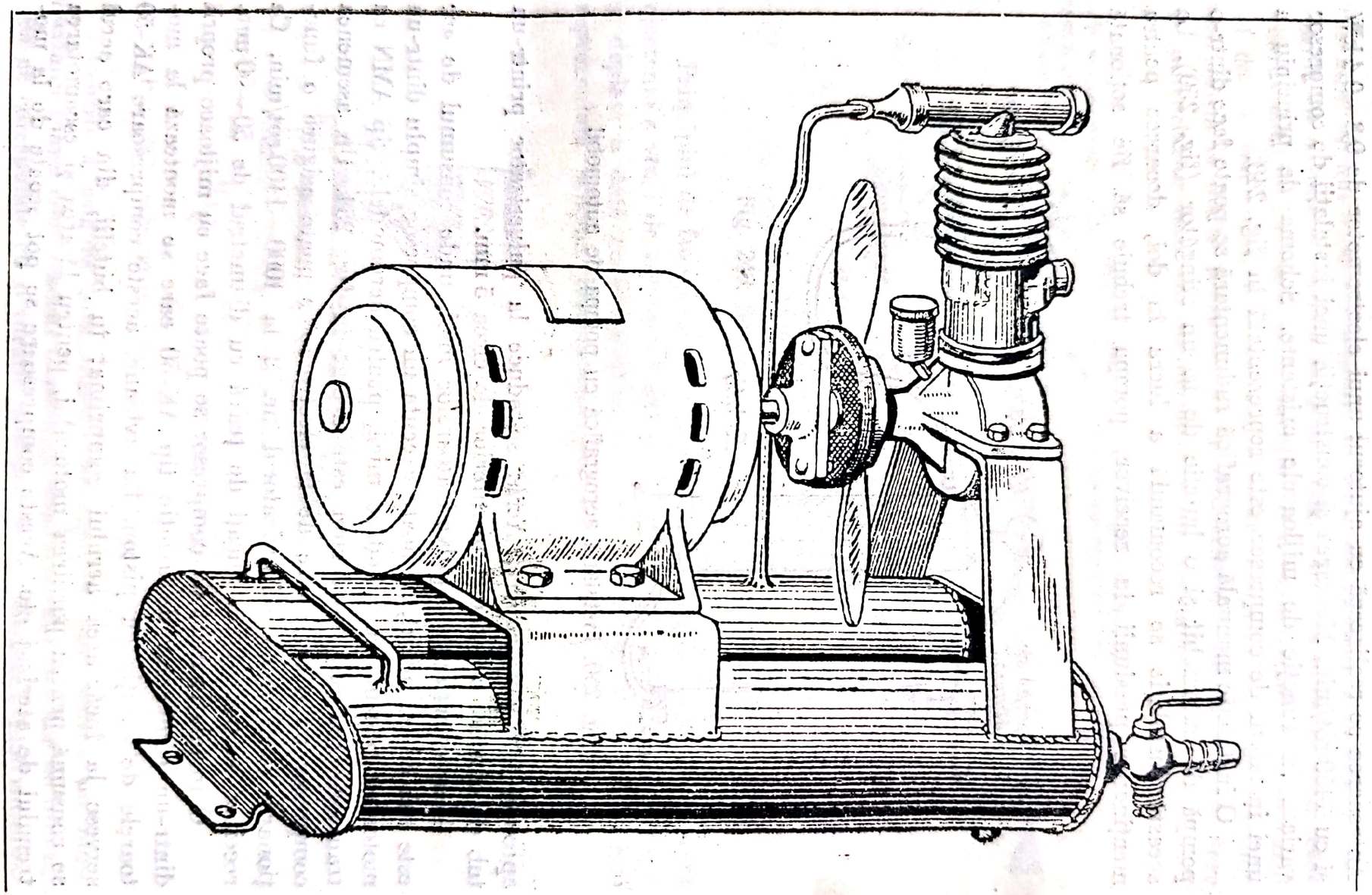


Fig. 250. Instalaţia aerografică cu pompa de automobil

aproape fără întrerupere. Aerul se aduce la pulverizator printr-un tub de cauciuc cu diametrul interior de circa 5 mm.

Pentru acţionarea pulverizatoarelor mici, unde consumul de aer este sub 8 l pe minut, se poate executa un compresor simplu dintr-un motor de benzină cu cilindree mică, pentru aeromodele, tip AMN cu transformarea lui, după cum este arătat în fig. 251. Un asemenea compresor cu o antrenare de la electromotor poate asigura o funcţionare normală cu pulverizatorul nr. 2 la 1000—1400 rot/min. Ca receiver se pot utiliza bucăţi de ţeavă cu diametrul de 50—60 mm.

O instalaţie mică de compresor se poate face cu mijloace proprii dintr-un compresor de aviaţie tip AK-50 care se montează la motoarele de aviaţie cu piston. La avioane, aceste compresoare AK-50 servesc la încărcarea aerului comprimat în butelii, din care aerul se consumă pentru pornirea motorului, pentru lăsarea şi escamotarea trenului de aterizaj etc. Aceste compresoare se pot scoate de la mo-



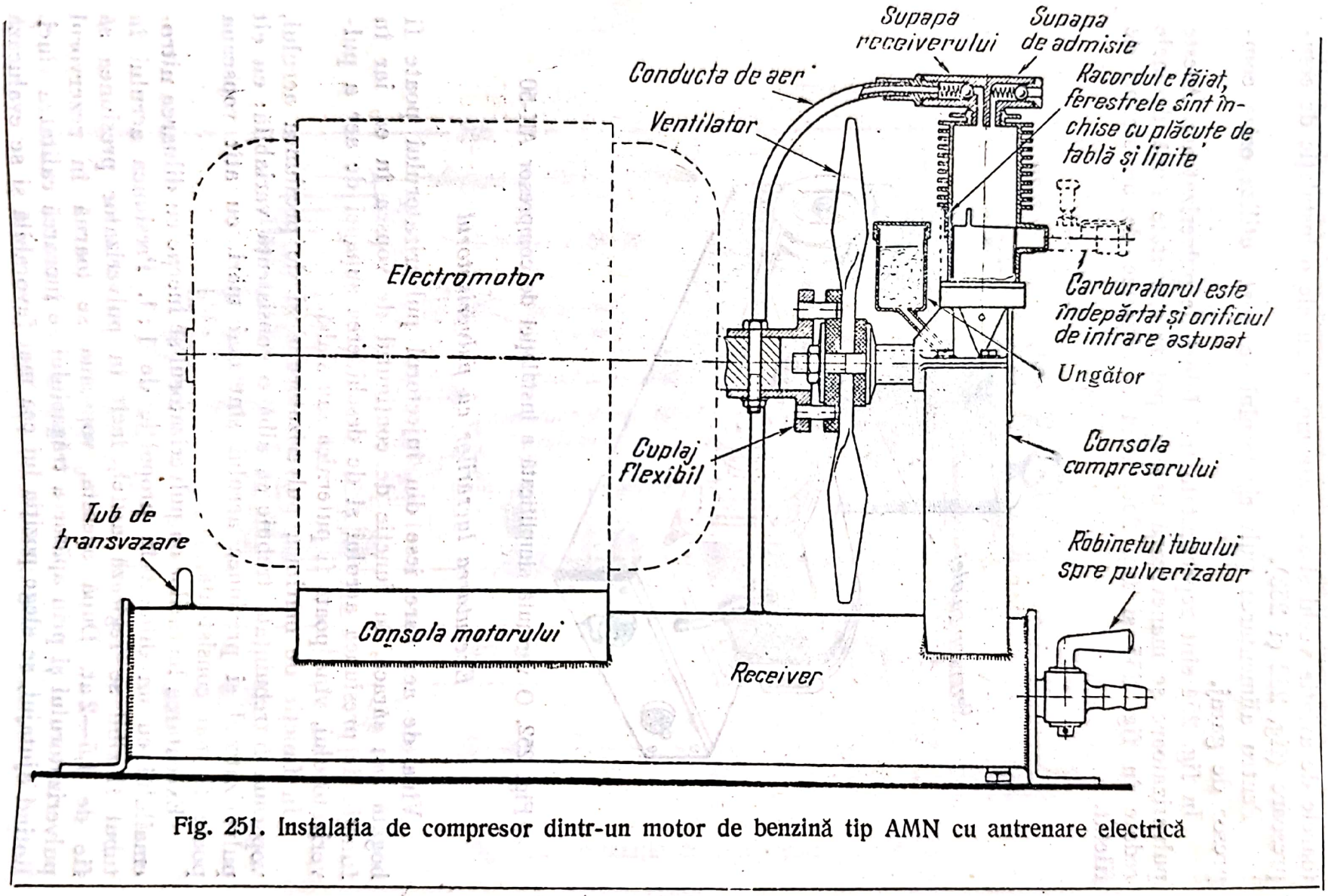


Fig. 251. Instalația de compresor dintr-un motor de benzină tip AMN cu antrenare electrică

toarele de aviaţie vechi şi se poate monta cu ele o instalaţie de compresoare (fig. 252 şi 253).

Pentru alimentarea pulverizatorului se poate utiliza orice compresor de garaj.

In fig. 254 sînt reprezentate trei feluri de pulverizatoare. Aceste pulverizatoare se manevrează uşor şi pot fi executate după desenele redate în fig. 255 şi fig. 256, cînd se dispune de un strung de filetat.

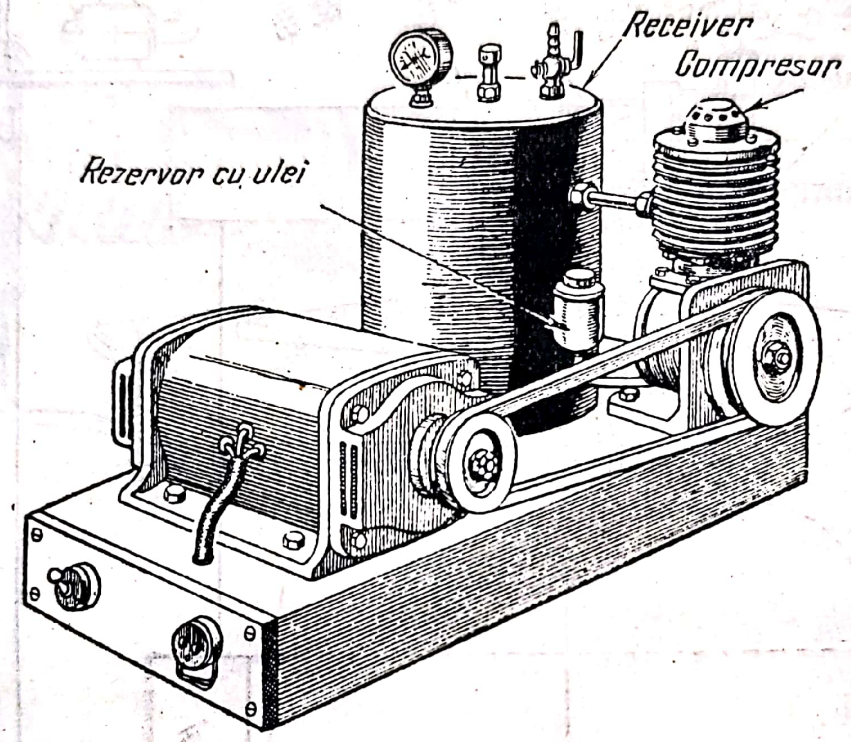


Fig. 252. O variantă simplificată a instalaţiei de compresor AK-50

Executarea lucrărilor cu pulverizatorul

Vîna de aer care iese din injectorul pulverizatorului poate fi bogată sau săracă, în funcţie de conţinutul de vopsea în ea, iar în funcţie de presiunea aerului şi de deschiderea supapei de aer a pulverizatorului, vîna poate fi puternică sau slabă.

In funcţie de mărimea pulverizatorului şi de presiunea aerului, vopseaua întrebuinţată trebuie să aibă o consistenţă variabilă; cu cît pulverizatorul şi presiunea aerului sînt mai mari, cu atît vopseaua poate fi mai consistentă.

Executarea lucrărilor cu pulverizatorul se începe cu diluarea nitroemailului cu un diluant în proporţie de 1 : 1. Presiunea aerului în tubul flexibil se reglează astfel, încît în pulverizator presiunea să fie de 1,5—2 at. După aceasta, vopseaua se toarnă în rezervorul pulverizatorului şi prin apăsarea trăgaciului se încearcă calitatea vînei. Rotind ajutajul, se alege poziţia lui cea mai favorabilă şi se evaluează

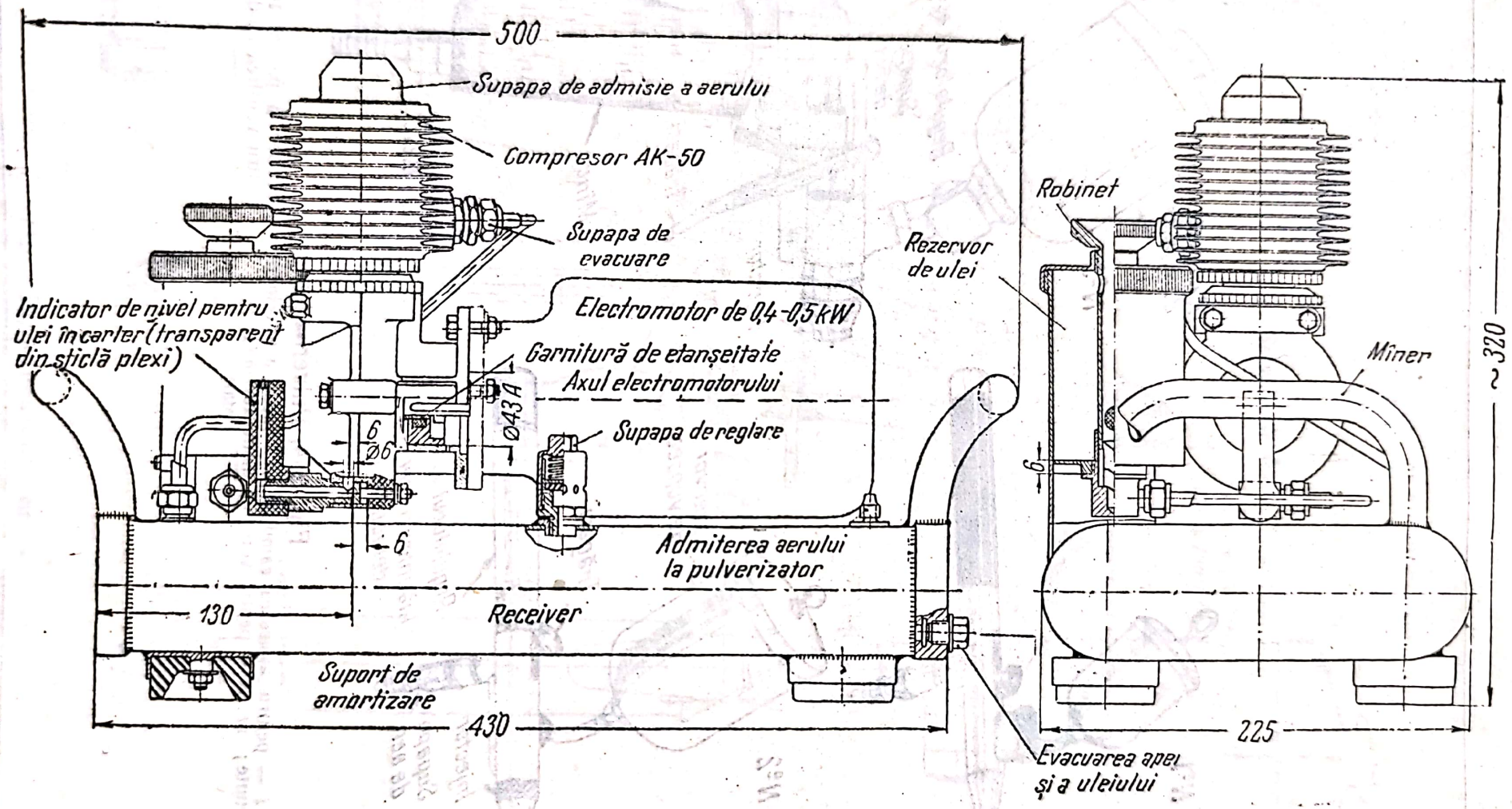


Fig. 253. Instalația de compreser cu AK-50

Scanned with OKEN Scanner

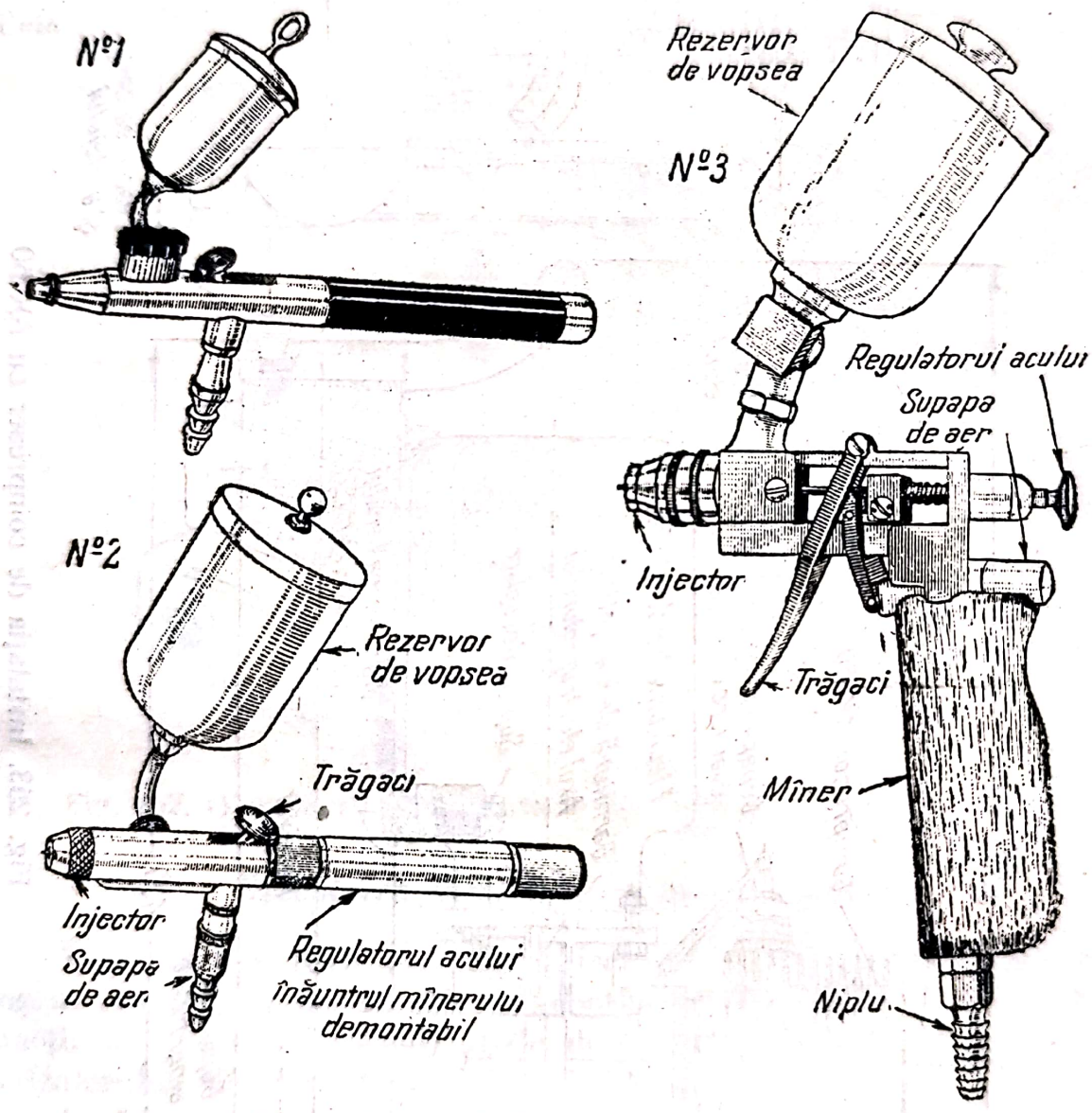


Fig. 254. Pulverizatoare:

nr. 1 — pentru aplicarea camuflajului, vopsirea interioară a cabinelor şi pentru lucrări mărunte; *nr. 2* — pentru vopsirea modelelor mici; *nr. 3* — pentru vopsirea modelelor mari

Scanned with OKEN Scanner

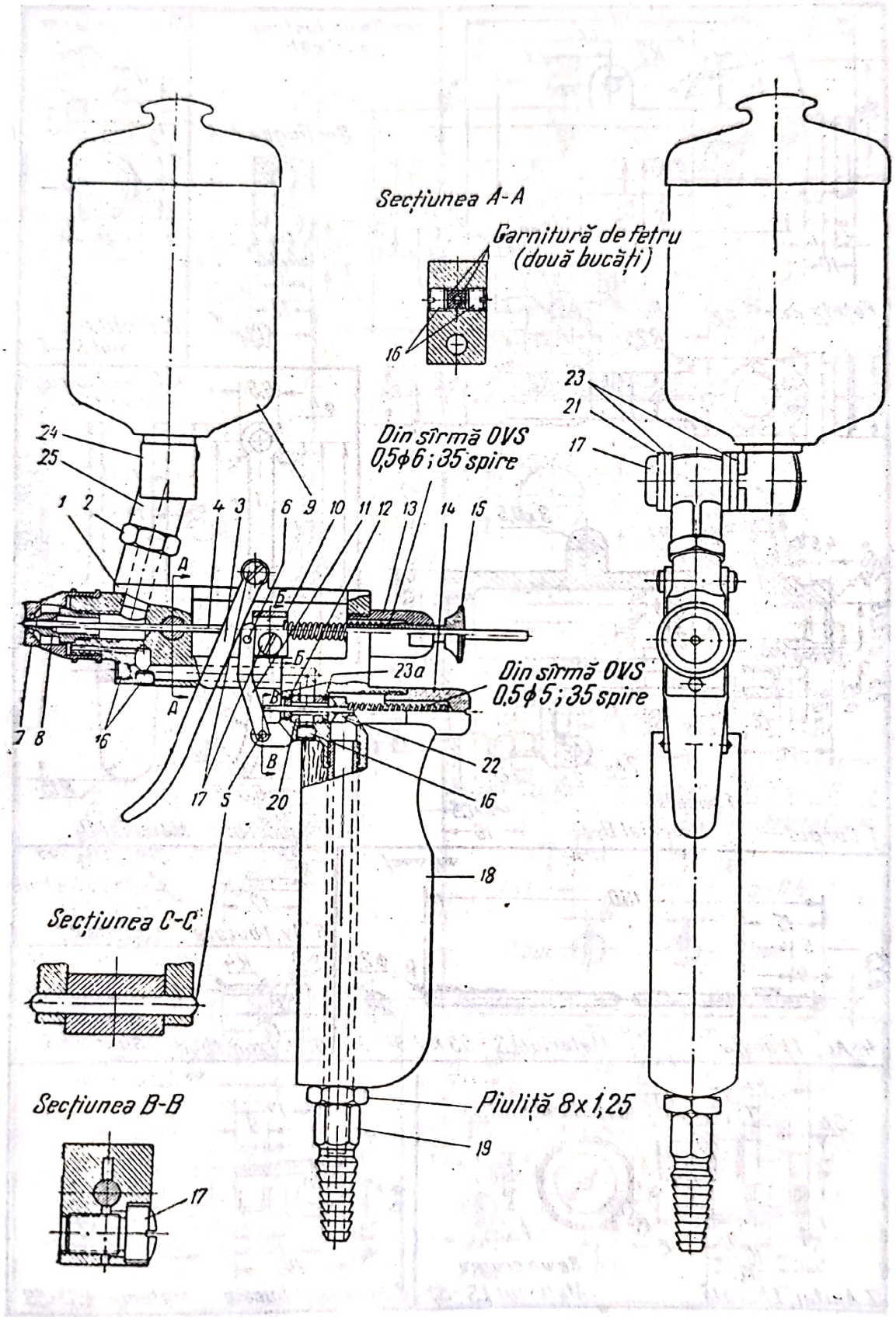


Fig. 255. Pulverizator nr. 3

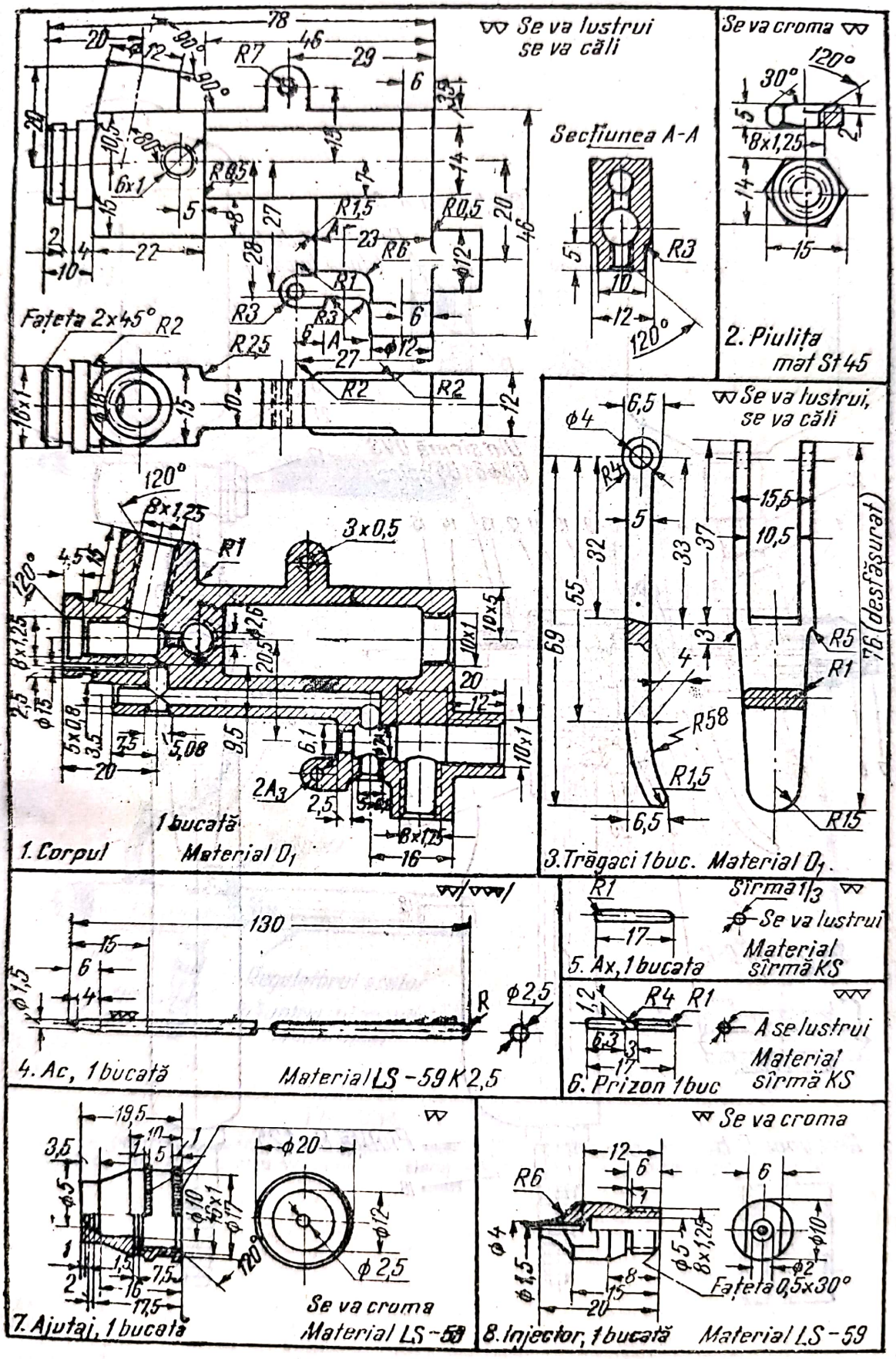


Fig. 255. Pulverizator nr. 3

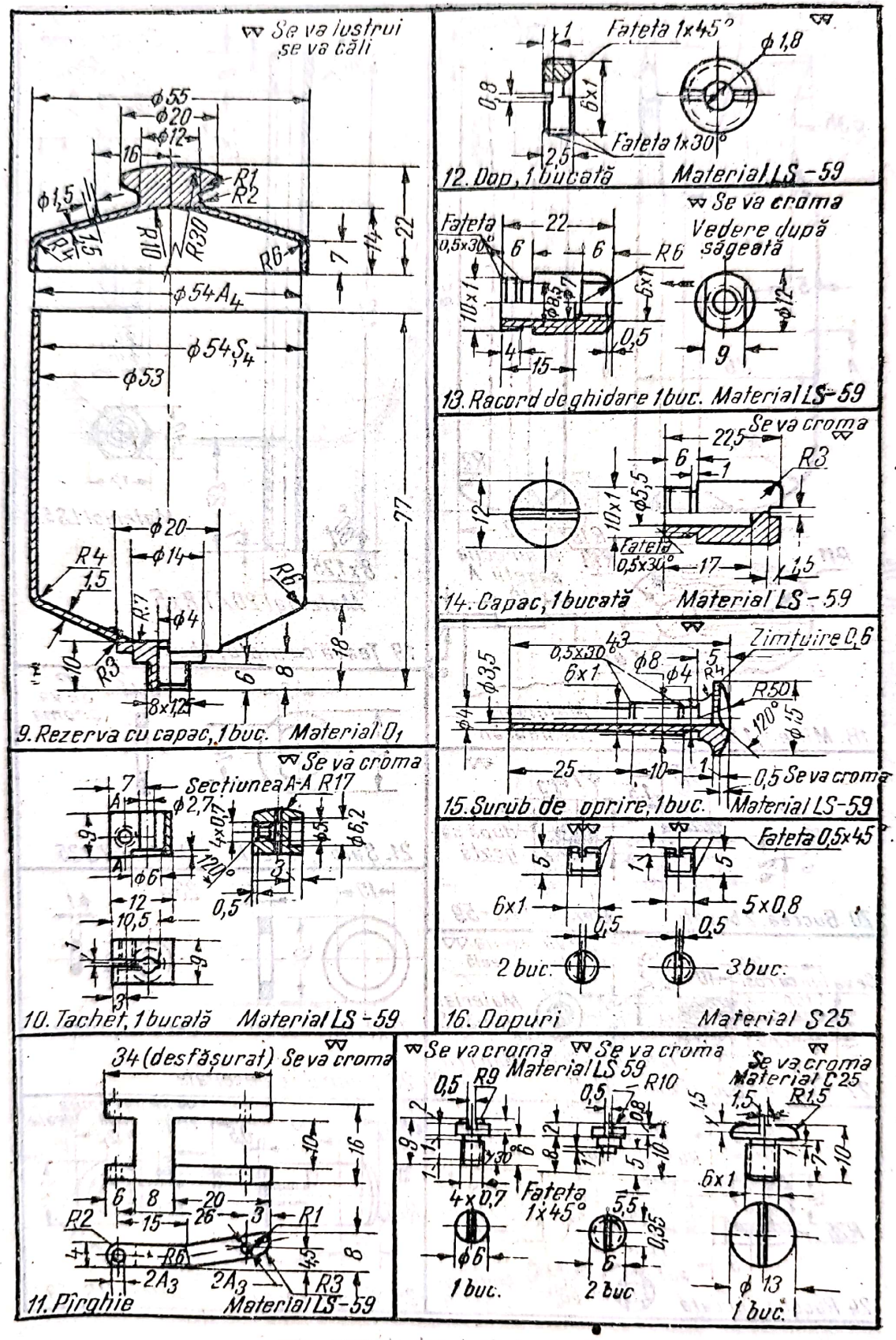


Fig. 255. Pulverizator nr. 3

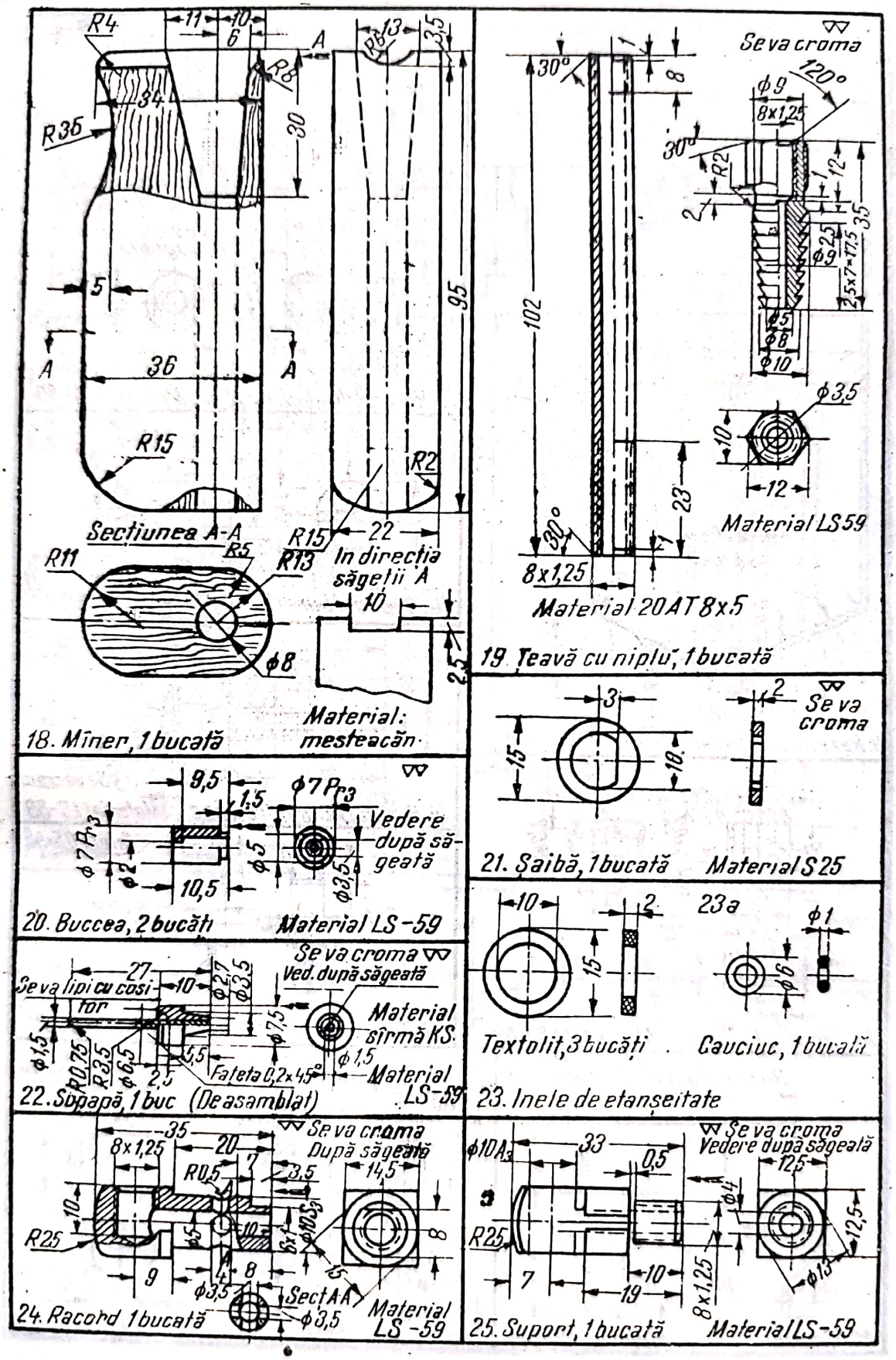


Fig. 255. Pulverizator nr. 3

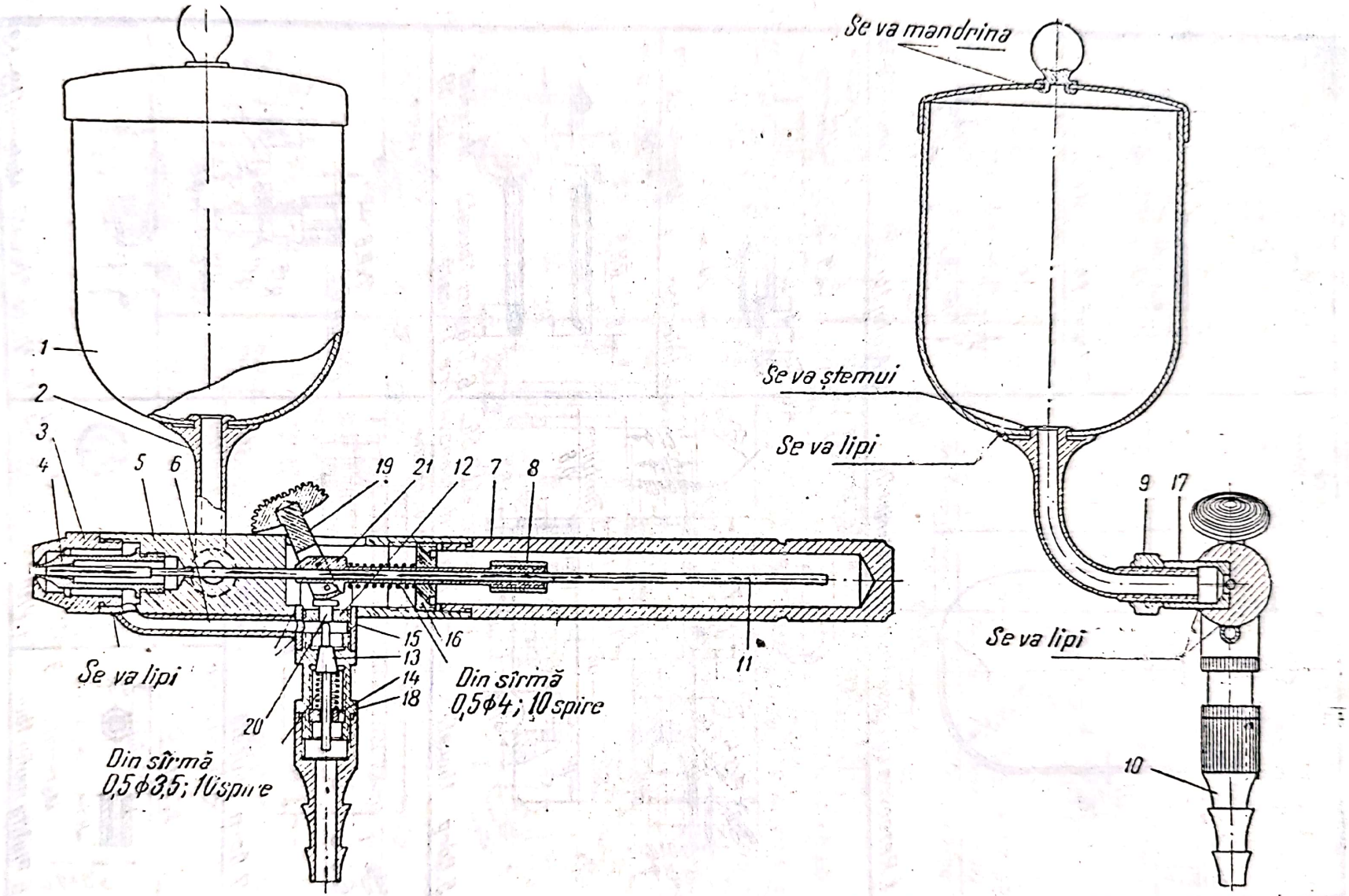


Fig. 256. Pulverizator nr. 2

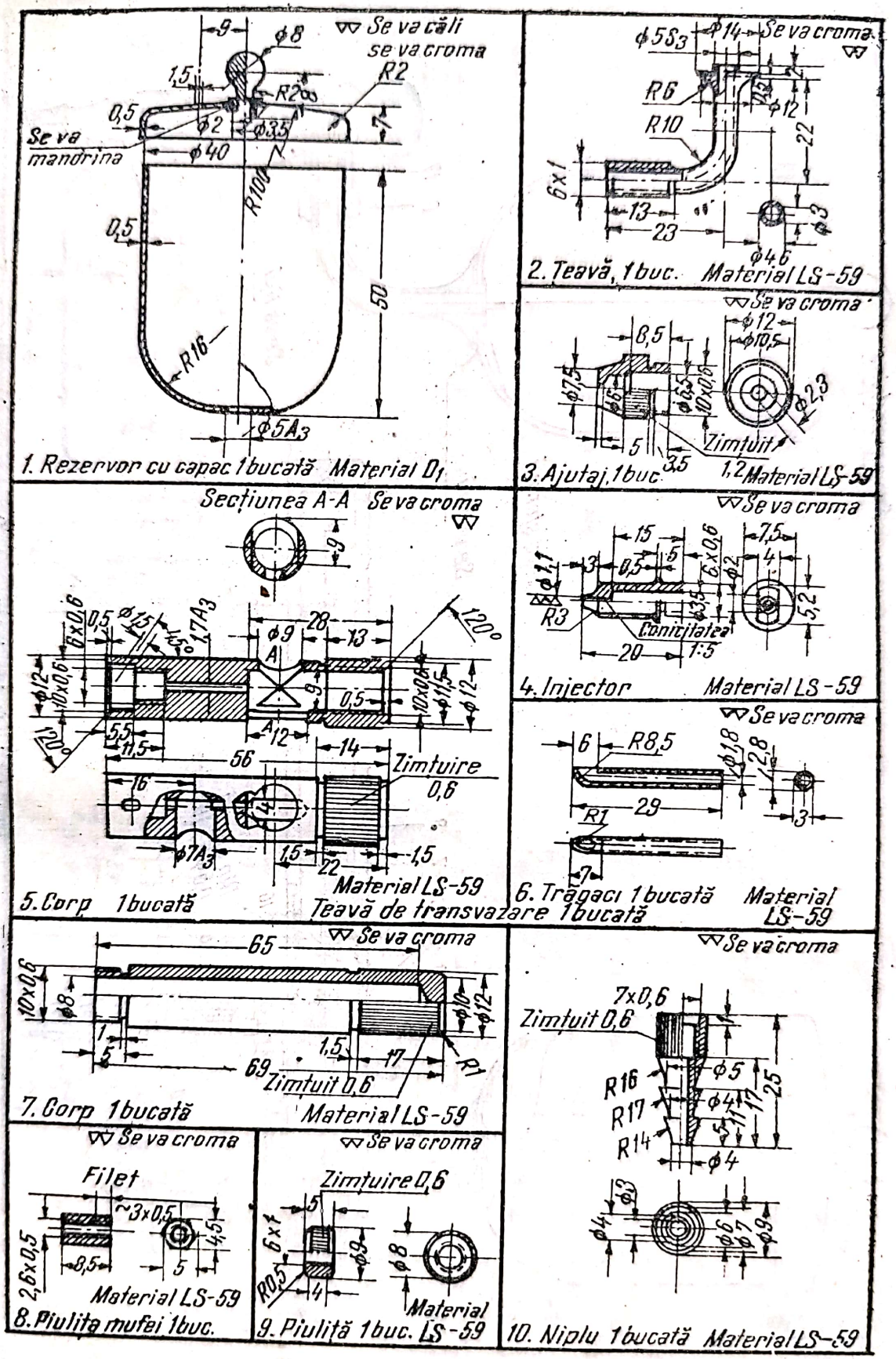


Fig. 256. Pulverizator nr. 2

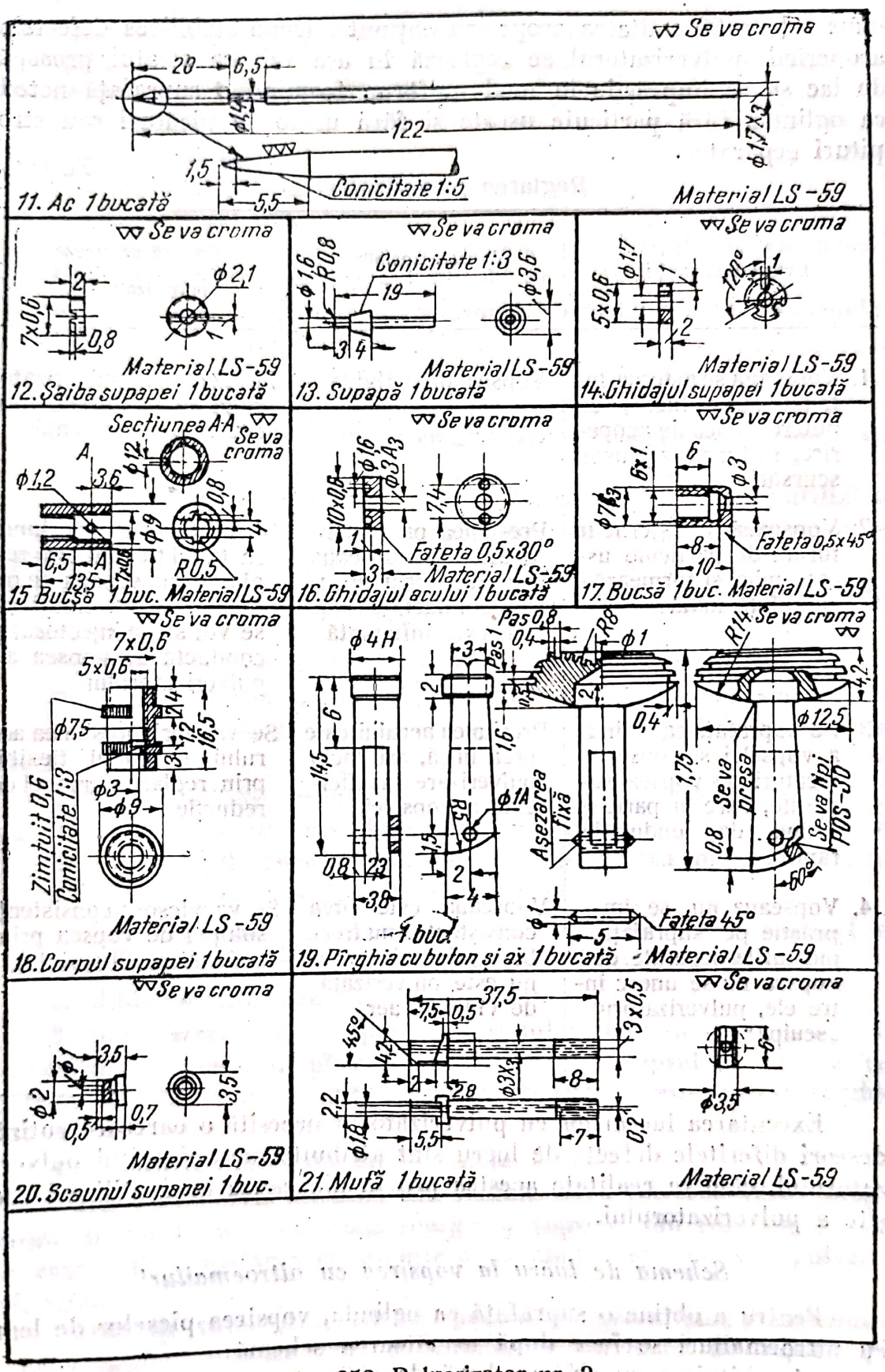


Fig. 256. Pulverizator nr. 2

după tabela 30 calitatea acoperirii obținute. După stabilirea defectelor acoperirii, pulverizatorul se reglează în așa fel, ca stratul proaspăt de lac să se împrăștie în mod uniform, formînd o suprafață netedă ca oglinda, fără particule uscate și fără urme de picături sau stropituri separate.

Tabela 30

Reglarea pulverizatorului

Defectul acoperirii	Cauzele posibile ale defectelor de acoperire	Cum să se creeze funcționarea normală a pulverizatorului
1. Vopseaua se așterne într-un strat lucios cu puterea mică de acoperire, se formează ușor scursuri	Vopsea prea fluidă	In rezervorul pulverizatorului se va turna o vopsea mai consistentă
2. Vopseaua se așterne în formă de particule uscate mici și formează o suprafață mată	Presiunea prea mare a aerului, vopseaua nu trece prin injector, conducta de vopsea este înfundată	Se va micșora presiunea în tubul flexibil prin reglarea cu supapa de reducție. Se va curăți și se vor spăla injectorul și conducta de vopsea a pulverizatorului
3. Pe suprafața ca oglinda a vopselei se observă picături de vopsea separate, care în parte se întind, dar ondulația rămîne	Presiunea aerului este prea mică, are loc o pulverizare insuficientă a vopselei	Se va opri presiunea aerului în tubul flexibil prin reglarea supapei de reducție
4. Vopseaua nu se împrăștie pe suprafață, picăturile separate de vopsea nu se unesc între ele, pulverizatorul „scuipă“	Vopseaua este prea consistentă, nu trece bine prin injector și nu este pulverizată de vîna de aer	Se va micșora consistența soluției de vopsea prin adăugarea diluantului

Executarea lucrărilor cu pulverizatorul necesită o oarecare rutină; deseori diferitele defecte de lucru sînt atribuite mecanismului pulverizatorului, cînd în realitate acestea provin din cauza unei utilizări greșite a pulverizatorului.

Schema de lucru la vopsirea cu nitroemailuri

Pentru a obține o suprafață ca oglinda, vopsirea pieselor de lemn cu nitroemailuri se face după următoarea schemă:

1. chituirea cu chit pe bază de clei;

2. grunduirea cu emailită sau clei AK-20;
3. uscarea;
4. chituirea cu nitrochit;
5. uscarea;
6. frecarea cu hîrtie emeri;
7. vopsirea (primul strat);
8. uscarea 30 min;
9. frecarea cu hîrtie emeri cu granulaţie mijlocie, cu petrol sau apă;
10. ştergerea suprafeţei de resturile vopselei răzuite cu hîrtie emeri şi stergerea de abrazive;
11. vopsirea (al doilea strat);
12. uscarea 40 min;
13. frecarea cu hîrtie emeri cu granulaţie fină, cu petrol sau apă;
14. ştergerea;
15. repetarea procesului de vopsire (se face pînă la 5 ori utilizînd hîrtia emeri (din ce în ce mai fină), cu uscarea între fiecare acoperire timp de 3—4 ore;
16. lustruire cu paste aplicate pe vată, postav moale sau stofă veche, cu petrol;
17. ştergerea cu vată uscată pînă la obţinerea luciului;
18. lustruirea finală cu vată pudrată cu cretă sedimentară, diatomită sau apă de lustruit şi cu ştergerea ulterioară cu vată pînă la starea uscată.

Vopsirea pieselor metalice începe cu aplicarea grundului ALG-1 sau ALG-5; după uscarea lui, piesa se chituieşte cu nitrochit şi apoi se vopseşte în aceeaşi succesiune ca şi pentru piesa de lemn.

O suprafaţă mată se poate realiza prin:

1. utilizarea pentru aplicarea ultimului strat de nitroemail a unei vîne puternice de aer cu alimentarea redusă de vopsea;
2. diluarea nitroemailului cu decapant;
3. pulverizarea cu decapant a ultimului strat de lac cu o vînă puternică, dar săracă, pînă la apariţia unei suprafeţe netede ca oglinda fără scursuri. După uscare, suprafaţa pierde luciul şi devine mată;
4. utilizarea nitroemailurilor mate speciale.

După terminarea lucrului, sau înainte de o întrerupere de lungă durată în lucru, se recomandă scurgerea vopselei din rezervorul pulverizatorului şi spălarea cu atenţie a conductei de vopsea a pulverizatorului.

Utilizarea vatei şi a cîlţilor pentru ştergerea părţii interioare a rezervorului ducé adeseori la înfundarea conductei de vopsea şi, de aceea, rezervorul se şterge cu cîrpă.

Scanned with OKEN Scanner

După lucrul cu vopsele grele, de exemplu cu miniu de plumb sau cu vopsele cu pigmenţi metalici, în conductele de vopsea se depun particulele acestor vopsele. In asemenea cazuri, pulverizatorul se va spăla cu o atenţie deosebită cînd se trece la o vopsea de altă culoare.

8. FINISAJUL SUPRAFEŢEI LEMNULUI

Scoaterea părului. La lustruirea şi lăcuirea unei scînduri bine frecate cu hîrtie emeri, pe suprafaţa ei apar neregularităţi mici care strică lustrul. Acesta este părul — fibre mărunte de lemn presate în pori în timpul prelucrării. Inainte de lustruire, părul trebuie ridicat şi îndepărtat. Pentru aceasta, după frecarea cu hîrtie emeri, suprafaţa lemnului se udă uşor cu apă cu ajutorul unei cîrpe sau al unei bucăţi de vată şi se lasă să se usuce. Fibrele se umflă şi se eliberează de porii lemnului, ridicîndu-se sub formă de păr care se îndepărtează cu hîrtie emeri fină. Suprafaţa se şlefuieşte cu grijă pînă la îndepărtarea completă a părului şi se lasă într-o încăpere uscată şi caldă pentru uscarea definitivă.

Dacă pe suprafaţa piesei există crăpături sau adînciturі mici, ele se pot chitui cu chit pe bază de cretă.

Pentru ca chitul să fie mai puţin vizibil, în acesta se adaugă vopsea uscată sau ulei în culoarea lemnului. După ce chitul se usucă, el se netezeşte şi suprafaţa se freacă cu grijă.

Băiţuirea. Pentru a da pieselor de lemn diferite culori, ele se colorează cu soluţii speciale apoase sau de alcool şi cu baiţ.

Coloranţii cei mai răspîndiţi sînt baiţurile, care dau suprafeţei lemnului culoarea cafenie, roşie, neagră, cenuşie sau verde, de nuanţe diferite.

Inainte de băiţuire, suprafeţele speciilor de lemn de culoare închisă sau a conifere lor, uneori se mordantează, adică se acoperă cu o compoziţie caustică (lapte de var, soluţie de alaun, carbonat de potasiu, sodă caustică etc.), care atacă întrucîtva suprafaţa lemnului şi contribuie la pătrunderea mai bună a baiţului în adîncime.

După tratarea cu baiţ, suprafaţa lemnului se spală cu apă şi se usucă bine.

Soluţiile de tratare, adică soluţiile apoase şi de alcool ale diferiţilor coloranţi de anilină, servesc de asemenea la colorarea lemnului în diferite culori şi se decolorează destul de repede sub acţiunea luminii solare.

Pentru băiţuirea elicelor modelelor zburătoare pot servi cerneala roşie şi tuşul.

Afară de coloranţii menţionaţi există foarte mulţi coloranţi organici rezistenţi, care sînt extracţii şi decocturi din rădăcinile plante-

lor ce posedă o rezistenţă bună la acţiunea luminii şi cu nuanţe de culori frumoase.

Băiţuirea lemnului se face în ordinea următoare: întîi se îndepărtează părul, pe urmă se pregăteşte soluţia de baiţ, se constată pe o bucată de probă că s-a obţinut nuanţa necesară, şi apoi întreaga suprafaţă se acoperă uniform cu un tampon de vată hidrofilă sau cu o cîrpă începînd de la un capăt cu un strat dens de baiţ, astfel încît soluţia să pătrundă bine în lemn. După uscare, pe suprafaţă apar totuşi urme de păr. Pentru îndepărtarea lor, suprafaţa se satinează (se freacă pînă la apariţia unui luciu uşor) cu partea frontală a unei bucăţi de lamele de tei sau cu un mănunchi de păr de cal.

Dacă la suprafaţa pregătită pentru băiţuire pătrunde grăsimea, noroiul sau transpiraţia palmelor, pe ea apar pete de culoare deschisă. De aceea, suprafaţa piesei nu trebuie să fie atinsă cu mîna, folosind eventual o cîrpă curată şi uscată. Nu se admite executarea lucrărilor cu scule murdare sau acoperite cu grăsime.

In unele cazuri, pentru a obţine nuanţa necesară, băiţuirea se repetă de cîteva ori.

Ceruirea este metoda cea mai simplă de finisaj şi constă în aceea că suprafaţa pregătită, cu părul îndepărtat sau băiţuită, se acoperă cu un mastic de ceară, compus dintr-o parte de ceară şi două părţi de terebentină sau benzină.

Masticul se pregăteşte în modul următor.

Intr-un bidon de tablă se topeşte ceara şi se toarnă apoi benzina sau terebentina, se amestecă şi se încălzeşte din nou pînă la formarea unei mase omogene. Turnarea benzinei se admite numai cînd în apropiere nu există o flacără deschisă, altfel ea se poate aprinde. Ceara se topeşte la temperatura de circa 60 °C şi, de aceea, pentru securitatea în lucru, amestecul se pregăteşte într-un bidon cufundat într-o cratiţă cu apă clocotită.

Acest mastic se aplică în stare caldă pe suprafaţa piesei cu o cîrpă sau cu o pensulă confecţionată din păr de porc sau din fibre de liber de tei şi se lasă să se usuce timp de 1—2 ore. După aceasta masticul se freacă puternic cu o cîrpă de postav sau de pînză, trecînd-o de-a lungul fibrelor şi începînd cu o apăsare slabă şi apoi mai tare, pentru a obţine o suprafaţă cu un luciu uniform mat. Masticul frecat se fixează cu un strat subţire de şelac sau de lac de mobilier de culoare deschisă (se aplică cu o pensulă moale sau cu un tampon de vată înfăşurat în tifon). La acoperirea cu lac, nu se trece cu pensula sau cu tamponul de două ori pe acelaşi loc.

Cele mai bune rezultate de ceruire se obţin la finisajul stejarului, al frasinului, al nucului şi al carpenului.

Suprafaţa ceruită nu este impermeabilă şi, în cazul contactului cu apa, pe suprafaţa ceruită apar pete de culoare deschisă.

Lăcuirea se face în scopuri decorative şi pentru ca suprafaţa să fie impermeabilă într-o oarecare măsură.

Pentru finisajul lemnului se întrebuinţează lacuri de alcool şi pe bază de ulei, care se aplică pe suprafaţă în 4—5 straturi.

Lăcuirea cu lacuri de alcool. Pentru finisajul suprafeţelor băiţuite ale lemnului cu un desen frumos, cel mai bun material este şelacul de culoare deschisă, care poate fi înlocuit cu un lac de mobilier de culoare deschisă. Lacurile cu nuanţe de culoarea cafenie sînt bune pentru speciile de culoare închisă, de exemplu, nuc, stejar etc.

Lacurile roşii se întrebuinţează pentru suprafeţele acoperite cu baiţ roşu şi pentru lemnul de nuanţă roşie. Pregătirea suprafeţei pentru lăcuire constă în curăţirea ei atentă, în îndepărtarea eventuală a părului şi în colorarea cu baiţ în culoarea necesară, cum şi satinarea ei. Lacul se aplică cu pensule late canadiene din păr de veveriţă sau bursuc; se poate folosi şi o pensulă rotundă care trebuie să fie cu atît mai lată, cu cît piesa este mai mare (se poate lăcui şi cu un tampon mare de vată înfăşurat în tifon). Pensula sau tamponul se udă cu lac vărsat într-o farfurioară. Lacul se aplică în straturi regulate, în aşa fel ca benzile trasate să se unească şi urmele lor să nu fie vizibile. După uscare, care durează 5—10 min, lăcuirea se poate repeta şi locurile nereuşite se pot corecta, dar nu trebuie să se facă abuz de lac şi nu trebuie să se aplice mai mult decît două-trei straturi.

Lăcuirea cu lacuri pe bază de ulei. Lacurile pe bază de ulei care se usucă în timp lung şi formează o peliculă ca oglinda, impermeabilă, se întrebuinţează pentru lăcuirea elicelor, a roţilor, a suporţilor, a suporţilor-motor, a flotoarelor şi a altor piese de dimensiuni mari.

Suprafaţa pieselor se pregăteşte la fel ca şi pentru lacurile de alcool.

Inainte de lăcuire, suprafaţa piesei se curăţă bine de praf. Lăcuirea se face în încăperi unde nu există praf şi mai ales uscarea se face în dulapuri închise. In caz contrar, pe suprafaţa lăcuită, neuscată, poate pătrunde praful care formează asperităţi.

Lacul pe bază de ulei se aplică pe suprafaţă cu o pensulă, dar din cauza consistenţei lui mari, se va urmări ca să nu se vadă benzile trasate separat şi să nu se formeze picături sau aglomerări de lac în colţuri, la părţile convexe şi concave.

Nu se poate lucra prea repede cu pensula, deoarece în acest caz, sub ea, se vor forma băşici. După aplicarea unui strat de lac, se lasă să se usuce complet, 1—3 zile, şi numai după aceasta se aplică stratul următor.

Lustruirea. In majoritatea cazurilor se lustruiesc piesele de lemn de specii tari cu straturi fine, care nu au pori adînci şi intercalaţii moi. Se lustruiesc foarte bine nucul, mesteacănul, mahonul, arţarul, aninul şi teiul. Suprafaţa lustruită păstrează culoarea naturală a

lemnului, iar desenul devine mai pronunţat şi mai frumos. Se obţine o suprafaţă ca oglinda, durabilă, care se schimbă foarte puţin cu timpul. De asemenea se lustruiesc şi piesele colorate în prealabil într-o culoare oarecare.

O lustruire bună este o operaţie dificilă, care cere experienţă şi răbdare.

Lustruirea cea mai bună pentru lemn este aceea cu şelac, de culoarea galbenă turbure, care este o soluţie de şelac în alcool etilic.

Lustruirea se face de trei ori. Prima lustruire se numeşte grunduire (timp de menţinere în stare neatinsă 1—2 zile). A doua şi a treia lustruire se fac pentru a obţine pe suprafaţă un strat de şelac (interval de 3—5 zile). Lustruirea definitivă aduce suprafaţa pînă la luciul ca oglinda. Inainte de lustruire, suprafaţa lemnului se pregăteşte cu grijă, se îndepărtează părul, se şlefuieşte cu hîrtie abrazivă cea mai fină şi apoi se grunduieşte cu lac consistent.

Pentru aceasta tamponul-burete de ţesătură veche de lînă (mănuşă, ciorap etc.) sau de vată hidrofilă înfăşurată într-o cîrpă de pînză de in (pînza de bumbac nu este bună), se udă din abun-

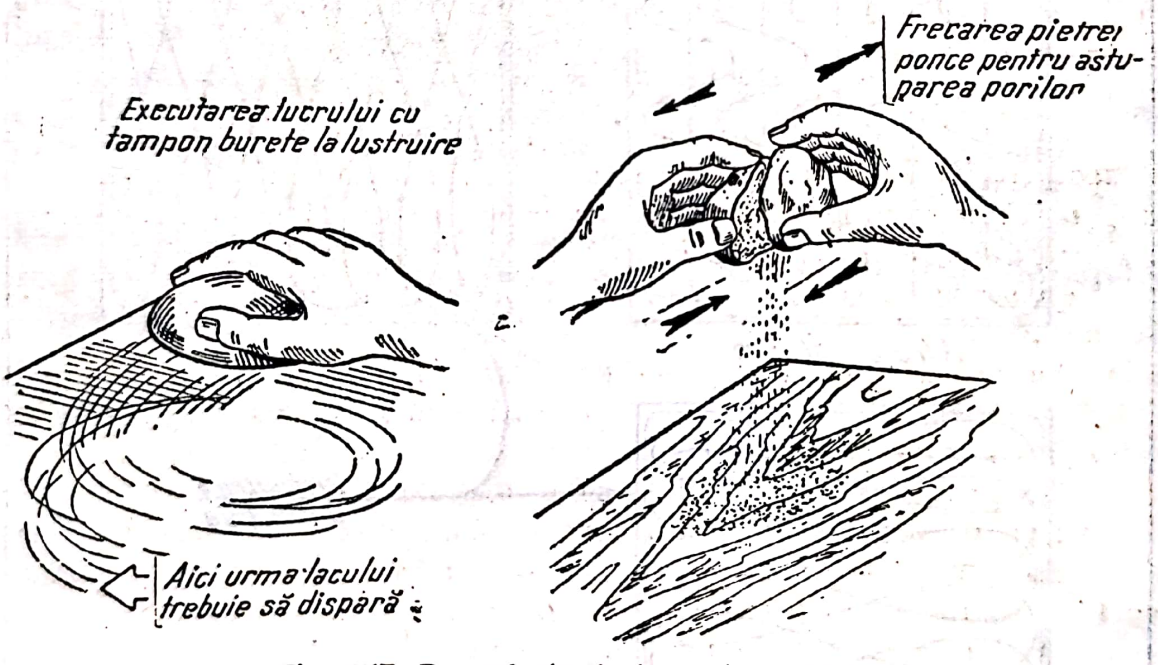


Fig. 257. Procedeele de lucru la lustruire

denţă cu lac pentru lustruit şi apoi se freacă întreaga suprafaţă a piesei (fig. 257). După uscarea lacului, pentru lustruit asperităţile mici şi rugozităţile apărute pe suprafaţă, acestea se îndepărtează cu hîrtie emeri fină sau cu praf de piatră ponce şi se începe a doua lustruire a piesei cu acelaşi tampon.

Schema de lustruire este arătată în fig. 258. A treia lustruire se face cu un tampon puţin umed.

Scanned with OKEN Scanner

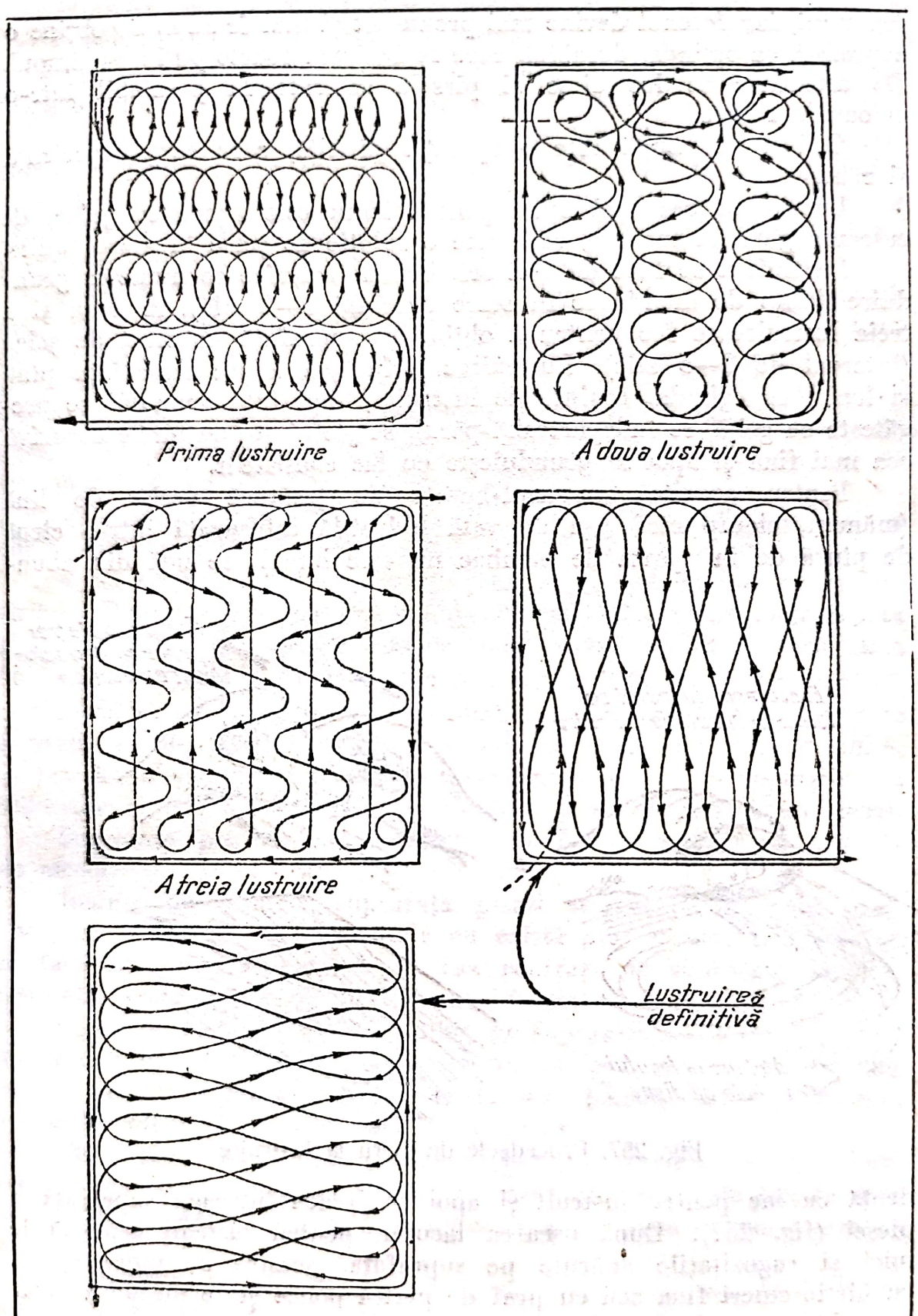


Fig. 258. Schema de lustruire

Scanned with OKEN Scanner

Tamponul se îmbibă cu lacul pentru lustruit numai atît, încît palma mîinii printr-o atingere uşoară să simtă umiditate, dar pe palmă să nu rămînă pete de lac pentru lustruit.

Benzile trasate cu tampon se aplică pe piesă cu o apăsare moderată şi printr-o mişcare continuă de alunecare. Oprirea sau mişcarea alternativă a tamponului nu se admit, deoarece el se lipeşte de suprafaţă şi formează pete greu de înlăturat.

Pentru umplerea porilor lemnului şi îndepărtarea ondulaţiei fine, tamponul sau suprafaţa lustruită se pudrează cu praf de piatră ponce, care se obţine prin frecarea a două bucăţi de piatră între ele (v. fig. 257).

Pentru a evita lipirea tamponului la a doua şi a treia lustruire, suprafaţa lustruită se stropeşte cu ulei de in crud, socotind 1—2 picături de ulei la 1 dm^2 de suprafaţă.

Suprafaţa bine lustruită trebuie să aibă un luciu uniform ca oglinda. Petele de aburire făcute prin respiraţie trebuie să dispară tot atît de repede ca şi de pe oglindă.

Uneori este necesar să se accelereze procesul de lustruire al pieselor mici, neimportante, în 1—2 zile, ceea ce influenţează bineînţeles defavorabil asupra calităţii.

Lustruiala colorată trebuie să fie omogenă, iar cea incoloră nu trebuie să acopere structura naturală şi nuanţele lemnului. Lustruirea se face în încăperi uscate, cu îndepărtarea îngrijită a prafului.

Orice vopsea şi lac cer o bună pregătire a saprafeţei şi o bună uscare, cu o prelucrare îngrijită între diferitele straturi. Numai respectarea acestor reguli poate asigura buna calitate a finisajului modelelor şi acoperiri durabile.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VII

EXECUTAREA PIESELOR TIP ŞI ASAMBLAREA MODELELOR

Procesul de executare a aeromodelelor, în special a celor zburătoare, la care este necesară cunoaşterea elementelor de aerodinamică şi de rezistenţa materialelor este destul de complicat şi se bazează în general pe date statistice şi pe descrierile exemplarelor reuşite ale modelelor de performanţă.

In general, modelistul întocmeşte singur proiectul modelului şi în funcţie de destinaţia atribuită modelului, de existenţa materialelor şi a mijloacelor necesare, stabileşte tehnologia construcţiei. Alegerea materialelor este legată de particularităţile constructive ale modelului.

Executarea modelelor şi a pieselor componente se face după desene şi schiţe. O serie de piese ale modelelor de diferite categorii au trăsături comune; procedeele executării şi a asamblării lor sînt de asemenea identice. Acest fapt permite să se generalizeze unele procedee de executare şi de asamblare a pieselor şi să se facă descrierea de tipuri de piese pentru echiparea modelelor şi de procedee tip pentru executarea lor.

Executarea aeromodelelor necesită un studiu deosebit de amănunţit, deoarece este necesar să se combine o rezistenţă mare cu o greutate mică. Centrajul şi echilibrarea sînt condiţii specifice, cerute numai la aeromodelele zburătoare.

De alegerea şi de combinarea pricepută a diferitelor materiale depinde realizarea greutăţii minime a modelului şi echilibrarea sa şi în consecinţă — calităţile sale de zbor.

1. DESENE TIP ALE MODELELOR

Construcţia modelului începe de obicei de la desenarea lui în mărime naturală.

Calitatea executării ulterioare a modelului depinde mult de desen.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

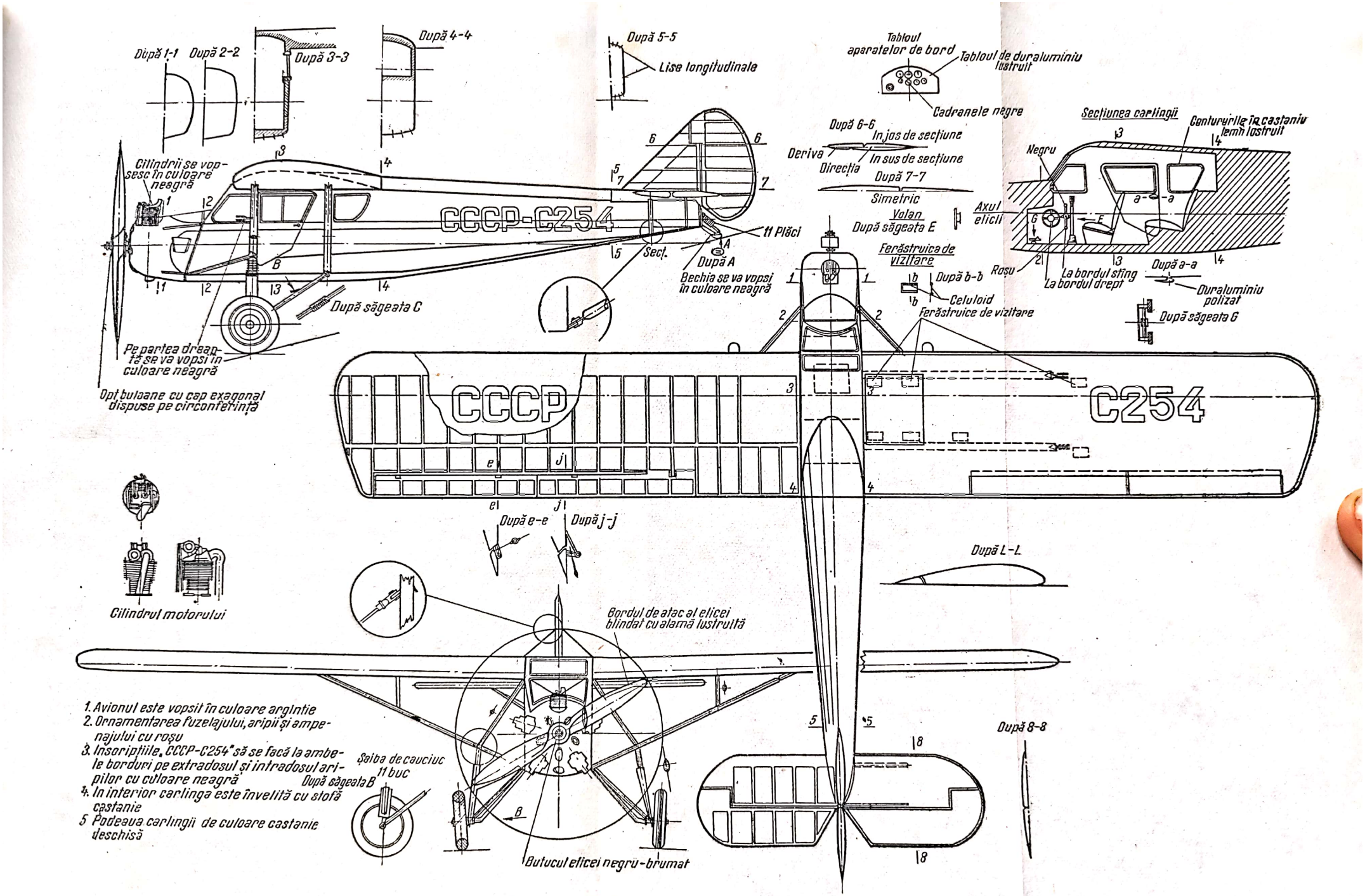


Fig. 259. Desenul machetei avionului de pasageri cu trei locuri Я-6, cu motor M-11

Desenul trebuie să ne dea o reprezentare completă şi sinoptică a trăsăturilor exterioare şi a întregii construcţii a modelului. Modelul trebuie reprezentat în trei proiecţii, cu toate secţiunile necesare. Unele ansambluri principale trebuie să fie desenate şi detaliate separat. Un asemenea desen amănunţit al modelului se prinde pe planşetă şi se utilizează ca schiţă, după care se fac şabloanele şi ajustarea pieselor.

In fig. 259 se arată desenul tip al unei machete.

Un astfel de desen ne dă o reprezentare completă a formei modelului, a construcţiei pieselor sale, a echipamentului şi a finisajului.

Pentru o reprezentare precisă a locurilor deosebit de complicate, desenul trebuie să fie uneori completat cu fotografiile ansamblurilor avionului după care s-a luat modelul.

Desenul unei machete *tactice* (fig. 260) este mai simplu şi ne indică numai contururile exterioare şi finisajul avionului.

Desenele *aeromodelelor* trebuie să ne redea precis forma exterioară, să aibă notate cotele de dimensiuni necesare şi să reprezinte cît mai amănunţit piesele construcţiei. Un exemplu de astfel de desen este arătat în fig. 261.

Tehnologia executării pieselor principale tip şi a ansamblurilor modelelor se arată mai jos.

2. NERVURI

Nervurile de bambus (fig. 262) se utilizează pentru cele mai uşoare aeromodele. Tehnologia executării lor este următoarea.

Din stratul exterior al bambusului se taie o fîşie lată de circa 20 mm şi cu grosimea corespunzătoare grosimii nervurii; lungimea fîşiei se ia cu 3—5 cm mai mare decît lungimea nervurii celei mai mari. Fîşia pregătită în acest fel se curbează la flacăra unei lămpi cu spirt după forma nervurii, se taie la lungimea nervurii celei mai mari şi se despică cu cuţitul, în nervuri separate, în lungul fibrelor.

Pentru ca fîşia să se despice drept, este necesar ca ea să fie împărţită totdeauna strict în două părţi egale. Nervurile lustruite cu ajutorul hîrtiei emeri sau cu o rindea mică, se taie pînă la lungimea necesară după desen şi capetele lor se ascut pentru a fi introduse ulterior în baghetele care formează bordurile de atac şi de fugă ale aripii sau ale ampenajului.

Nervurile de furnir (grosime 0,5—1,0 mm, în funcţie de lungime şi construcţie) se execută de obicei fără găuri de uşurare şi numai pentru aripi, avînd grosimea relativă a profilului, maximum 8% (fig. 263).

Scanned with OKEN Scanner

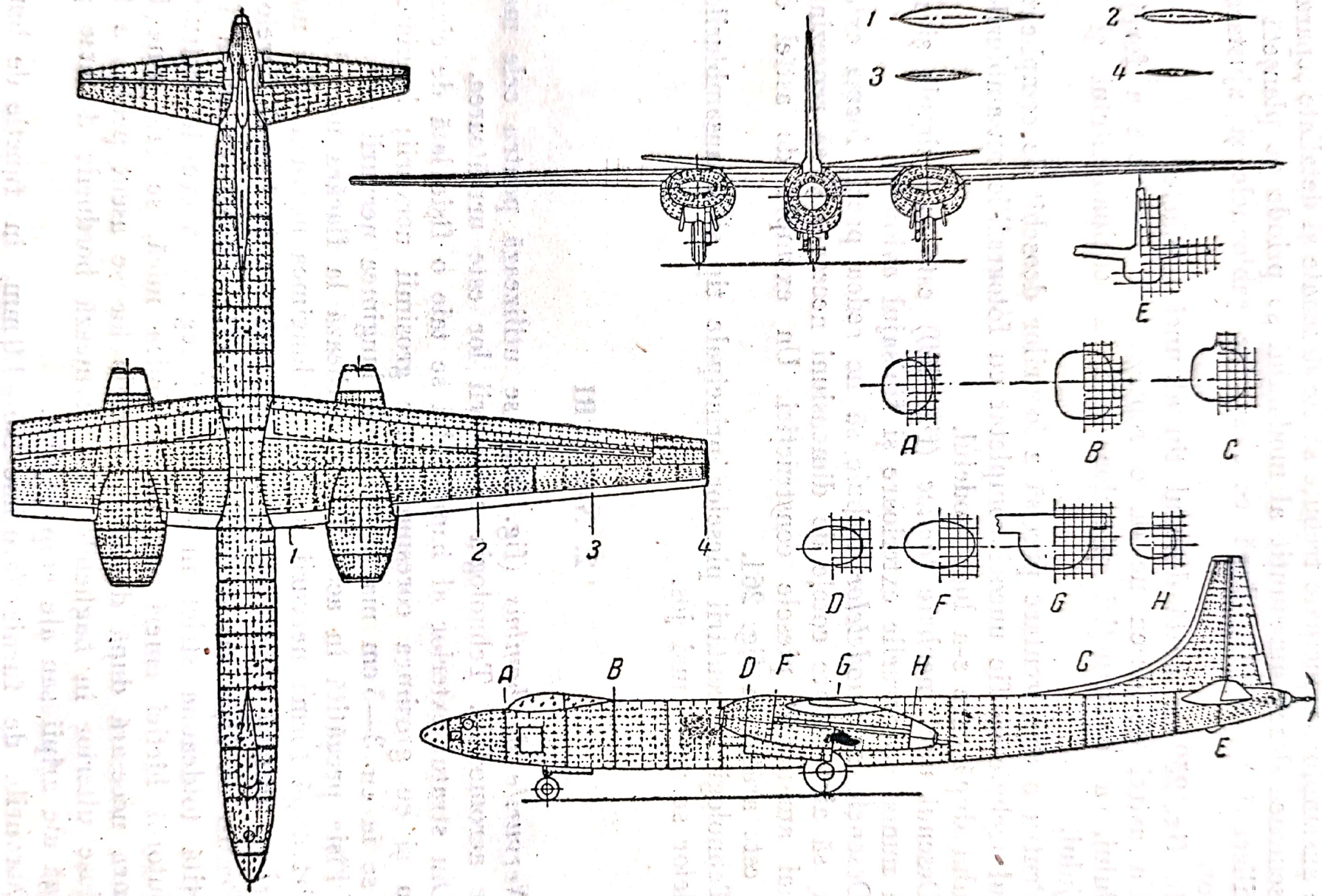


Fig. 260. Desenul machetei tactice a unui bombardier cu reacție

Scanned with OKEN Scanner

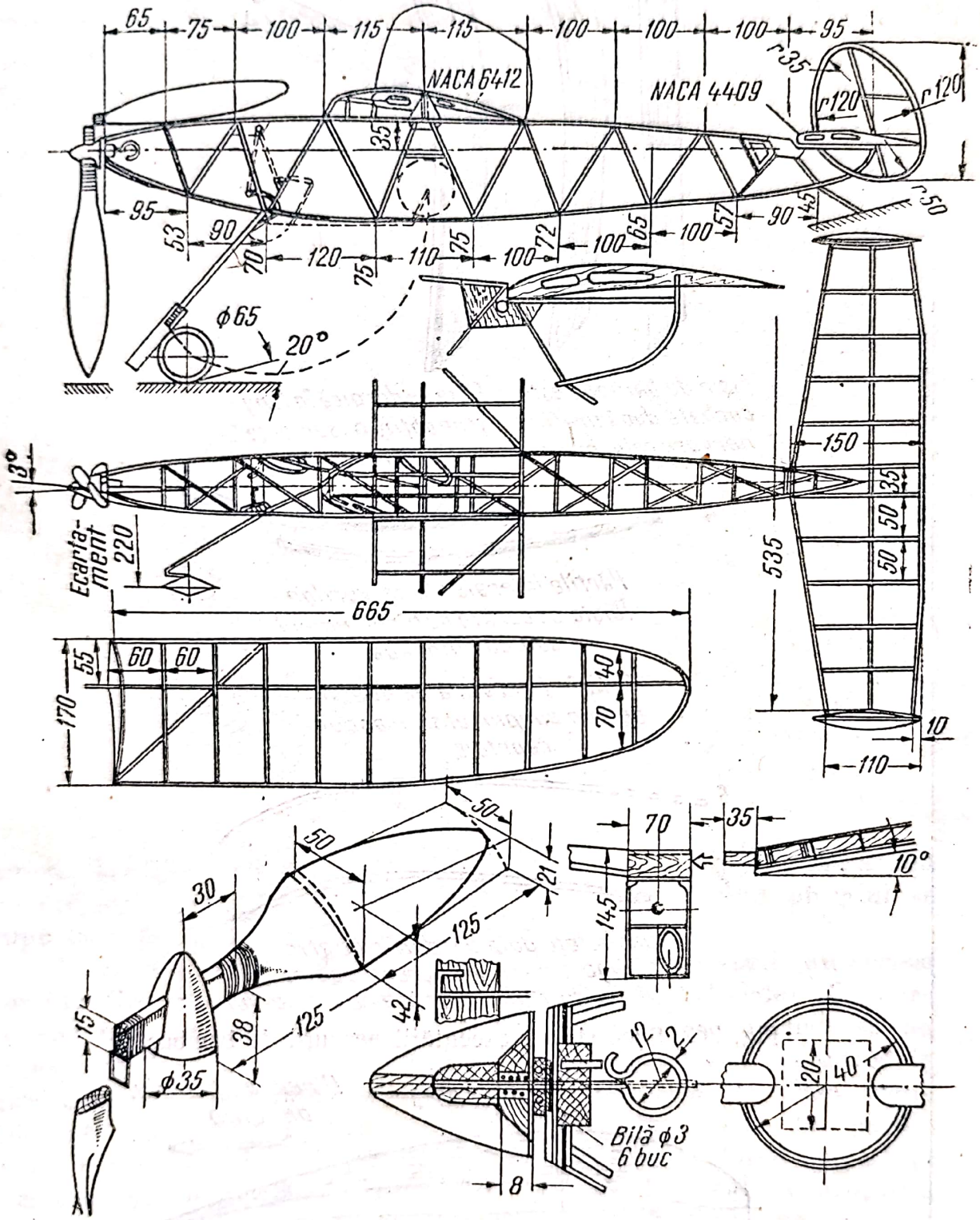


Fig. 261. Desenul unui aeromodel

Scanned with OKEN Scanner

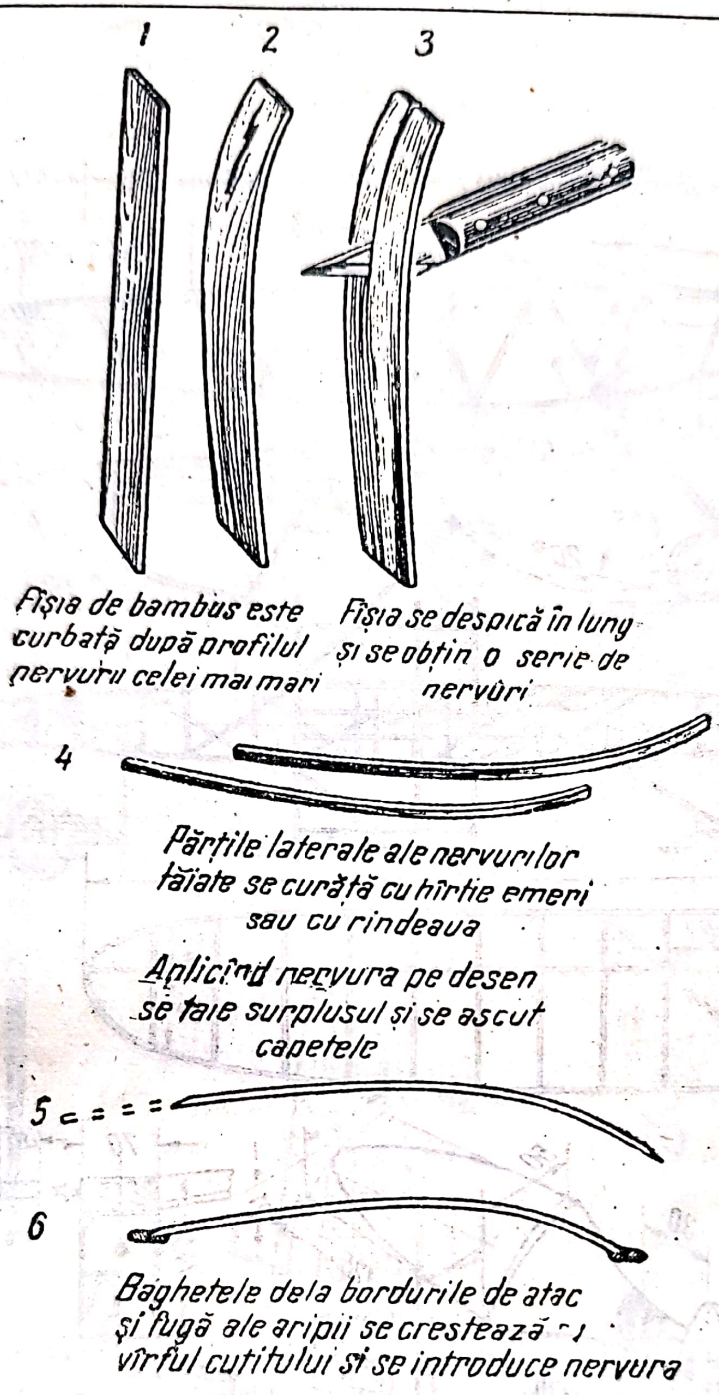


Fig. 262. Succesiunea executării nervurii de bambus

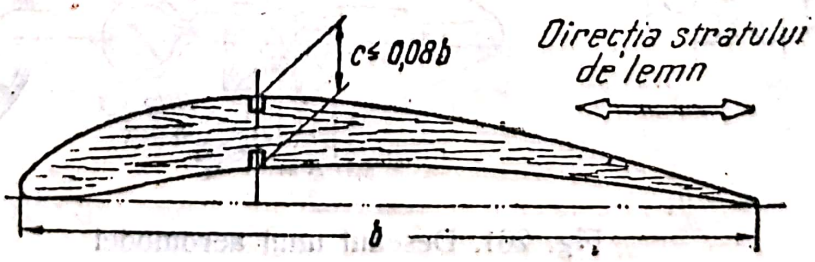


Fig. 263. Nervura de furnir

Procedeul de executare a nervurii este următorul: profilul se trasează pe o bucată de furnir curăţit cu pînză emeri şi se taie cu vîrful cuţitului în două treceri. Asperităţile se curăţă iar şanţurile pentru baghetele marginale şi lonjeroane se execută cu ajutorul unei dălţi înguste. Nervura trebuie tăiată pe o planşetă netedă şi tare. Pentru ca nervura să nu crape trebuie să se taie totdeauna lemnul în direcţia stratului, iar nu perpendicular pe fibre.

Nervurile de placaj (fig. 264) cu grosimea pînă la 1,5 mm se taie cu cuţitul, iar cele cu grosimea de peste 1,5 mm se taie cu ferăstrăul de traforaj. Forma definitivă a nervurii se dă cu pila sau hîrtie

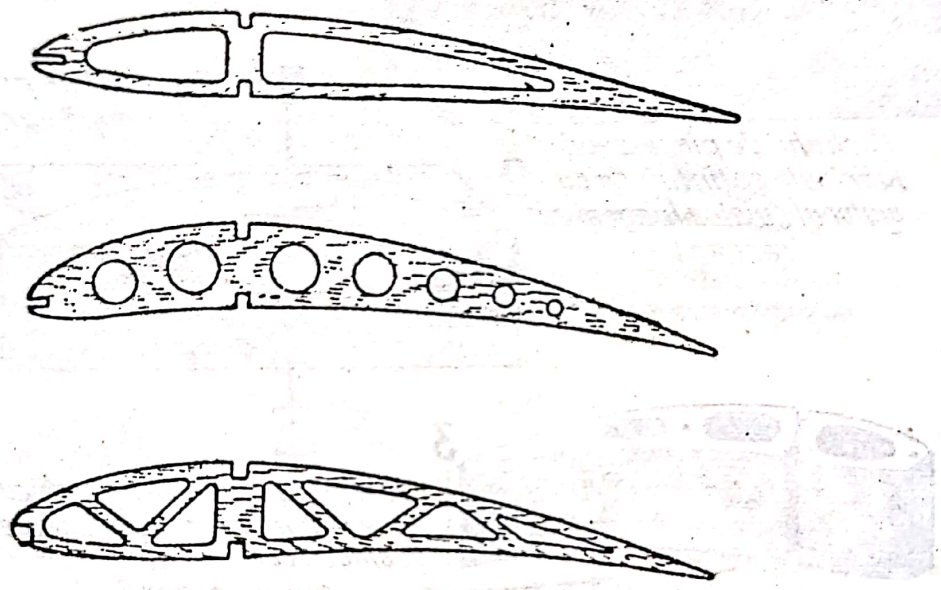


Fig. 264. Nervurile de placaj

emeri. Trasajul nervurilor se face pe suprafaţa curăţită a placajului cu creionul (nu se poate utiliza acul de trasaj deoarece placajul se rupe uşor pe urma acestuia).

La aripile dreptunghiulare cu profil constant, nervurile au acelaşi contur. Nervurile se execută în felul următor. Materialul din care se vor face nervurile se taie în piese semifabricate, făcîndu-se un număr cu 2—3 bucăţi mai mare decît cel necesar, cu un adaos la dimensiuni de jur împrejur de 2—3 mm. Pachetul de piese semifabricate (fig. 265) se bate cu cuie lungi subţiri, una din părţile lungi ale pachetului se netezeşte cu rindeaua şi luînd suprafaţa obţinută ca suprafaţă de reper se trasează conturul şi şanţurile nervurii din ambele părţi ale pachetului. După aceea pachetul se taie cu ferăstrăul şi se prelucrează după contur, se taie şanţurile pentru lisele longitudinale şi pentru lonjeroane şi se execută găuri decupate de uşurare. Apoi, nervurile se desfac şi se numero-

Scanned with OKEN Scanner

tează în aceeaşi ordine în care au fost strînse. Acest lucru este necesar pentru ca la asamblarea aripii, ele să se aşeze succesiv pe numere, ceea ce va uşura aşezarea la montaj a liselor longitudinale în şanţurile nervurilor.

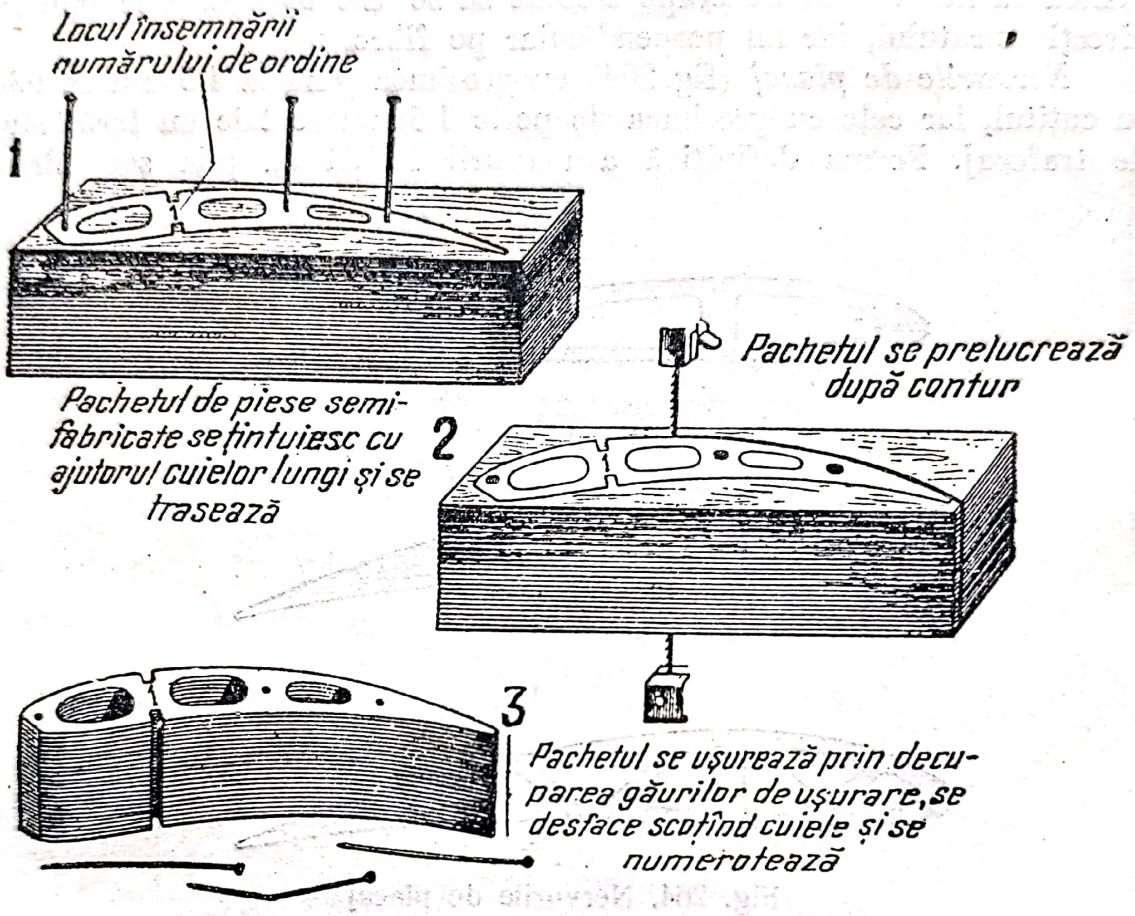


Fig. 265. Executarea unei serii de nervuri identice

Nervurile de balza se utilizează pentru profiluri cu curbură mare şi grosime relativă mică.

Balza se taie în scîndurele de grosime necesară, pe ele se trasează conturul nervurilor cu hîrtie de copiat şi se taie.

Balza este un material moale şi este bine să-l tăiem cu un cuţit subţire, cu o lamă de ras cu grosimea de 0,1—0,2 mm, sau cu ajutorul unui cuţit special cu lame schimbabile cu grosimea de maximum 0,4—0,5 mm.

Nervurile ranforsate (fig. 266) se execută din placaj sau scîndurele subţiri de tei şi se ranforsează cu ajutorul unor platbande de molift sau bambus, formînd montanţi şi contrafişe. Nervurile ranforsate se montează pe locul de încastrare a aripii, pentru a evita deformaţia acestora sub acţiunea tensiunii învelişului.

Scanned with OKEN Scanner

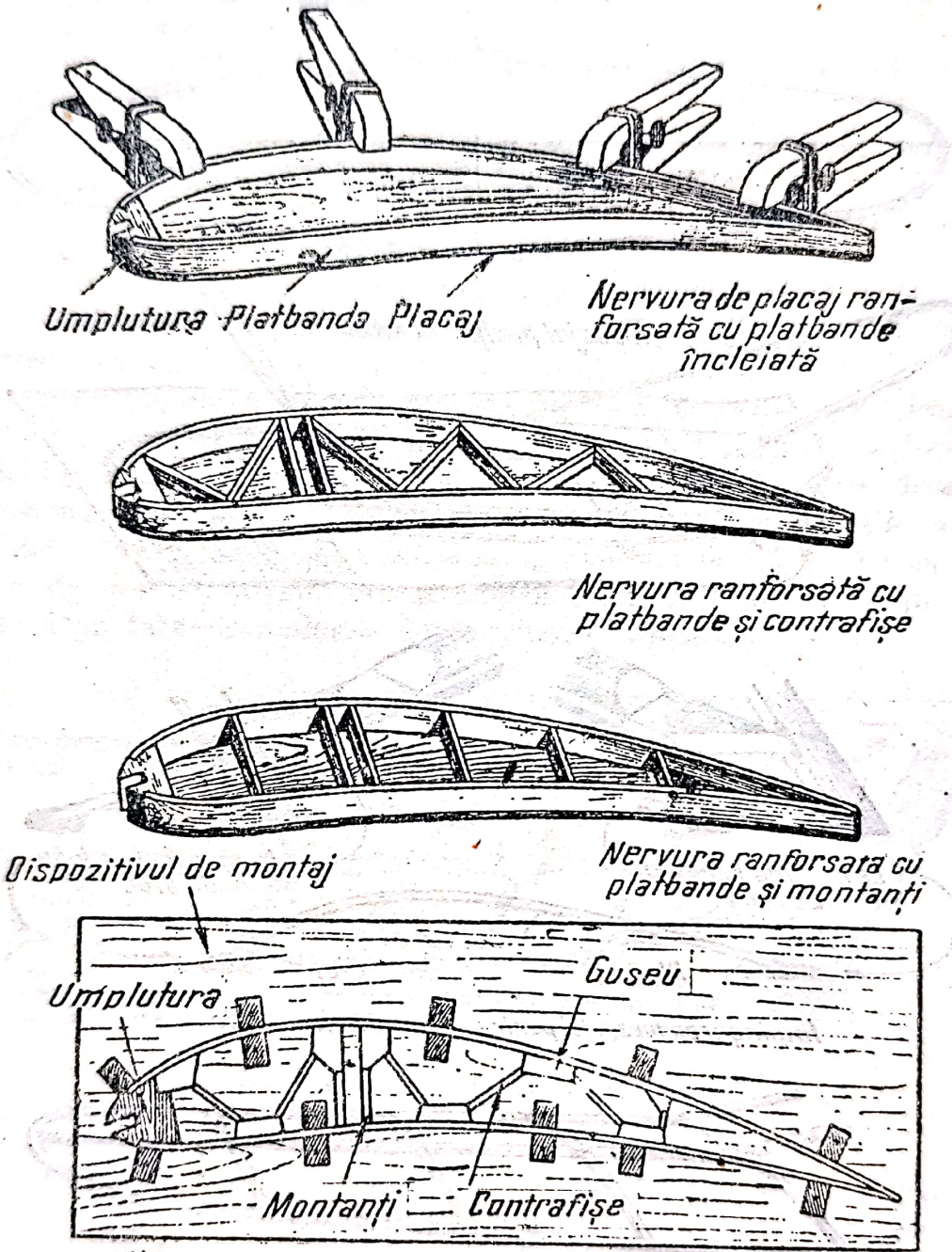


Fig. 266. Nervuri ranforsate

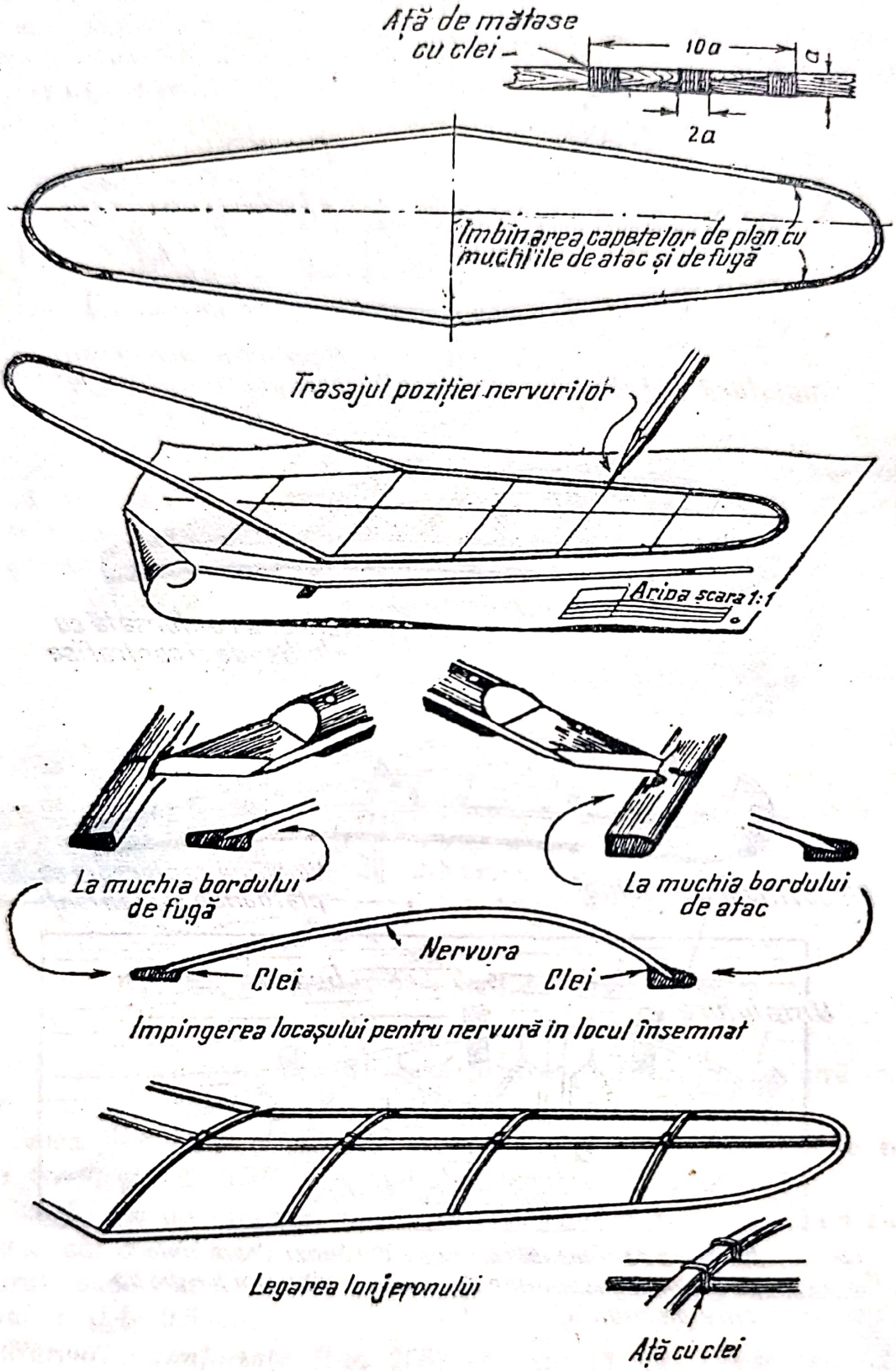


Fig. 267. Succesiunea asamblării aripii unui model schematic

3. ARIPILE ŞI AMPENAJUL

Asamblarea aripilor şi a ampenajului unui model schematic constă în îmbinarea nervurilor cu muchiile de atac şi de fugă şi legarea capetelor de plan.

Succesiunea asamblării aripilor şi a ampenajelor modelelor schematice este următoarea (fig. 267):

1. legarea într-un tot comun a capetelor de plan cu muchiile bordului de atac şi ale bordului de fugă;
2. trasajul poziţiei nervurilor;
3. asamblarea nervurilor;
4. asamblarea prin legare cu aţă a lonjeronului;
5. îndreptarea scheletului asamblat deasupra flacării unei lămpi cu petrol sau cu spirt.

Pentru obţinerea unei forme precise fără deformaţii şi răsuciri, asamblarea aripilor şi a ampenajelor modelelor cu fuzelaj se face pe dispozitiv de montaj (gabarit) (fig. 268), care este o planşetă dreaptă, dimensionată suficient de mare pentru a aşeza pe ea părţile aripii asamblate. Pentru acest scop poate servi planşeta de desen. Pe aceasta se întinde desenul aripii, sau a ampenajului, se fixează cu piuneze schiţa şi se face asamblarea după schema următoare:

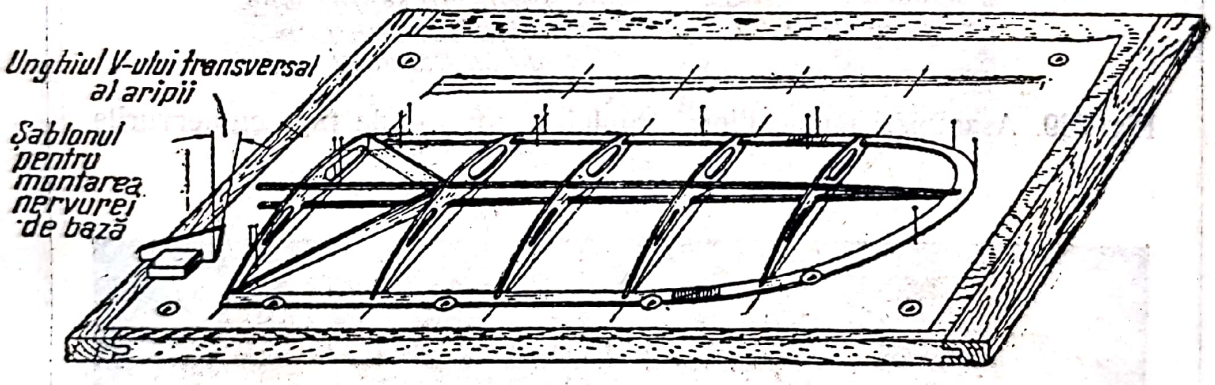


Fig. 268. Montarea aripii modelului cu fuzelaj

1. se aşază platbanda inferioară a lonjeronului;
2. se aşază strîns pe locurile lor nervurile, unse cu clei, în locurile de asamblare cu celelalte elemente ale aripii;
3. se introduce platbanda superioară a lonjeronului, muchiile
4. se unesc capetele de plan cu muchiile bordurilor;

bordurilor de atac şi fugă (fig. 269);

5. se introduce nervura de bază şi se fixează în ea capetele lonjeroanelor;
6. se curăţă muchiile şi se îndepărtează surplusul de clei;
7. se montează ferurile de fixare;
8. se acoperă bordul de atac cu hîrtie groasă (fig. 270).

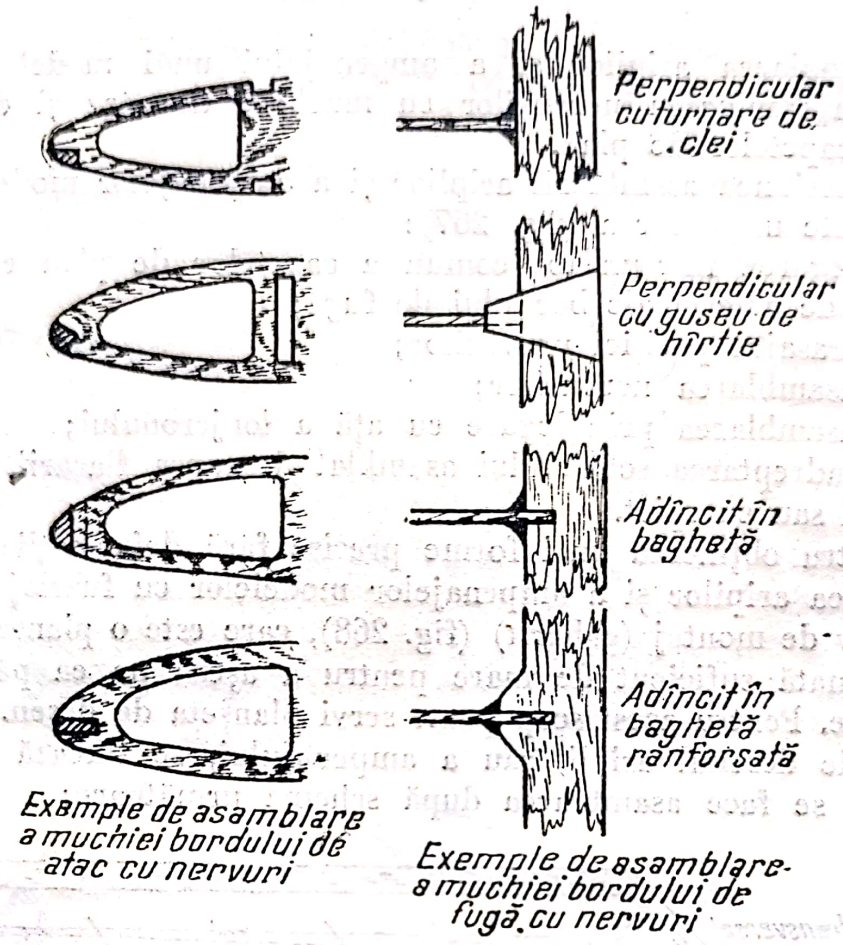


Fig. 269. Asamblarea muchiilor bordului de atac şi de fugă cu nervurile

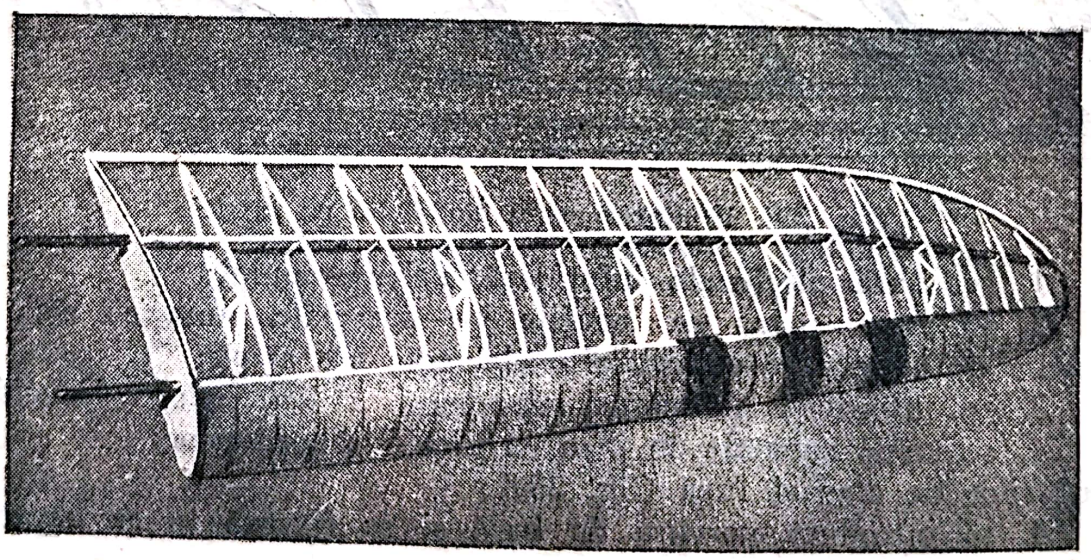


Fig. 270. Aripa cu bordul de atac acoperit cu hîrtie groasă întinsă

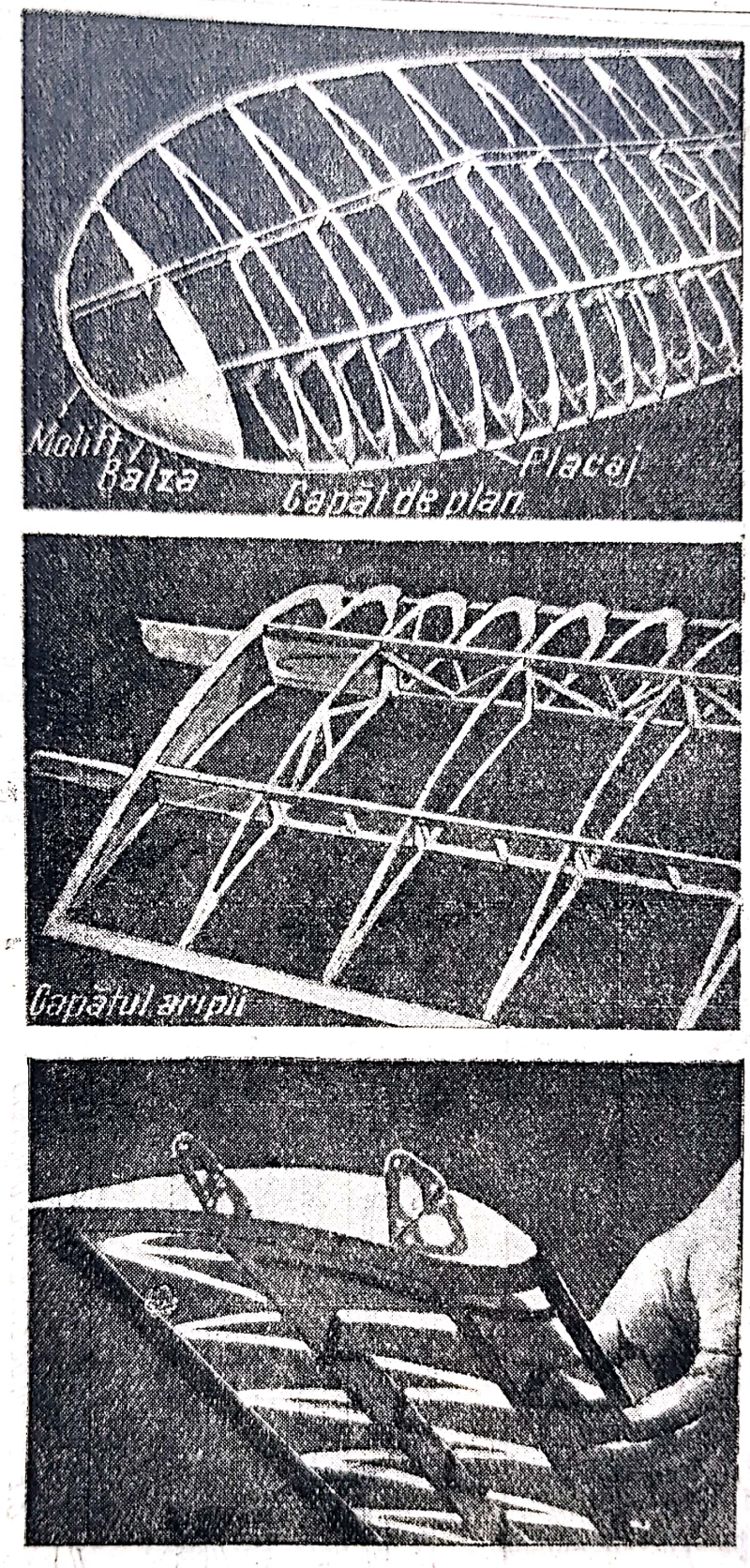
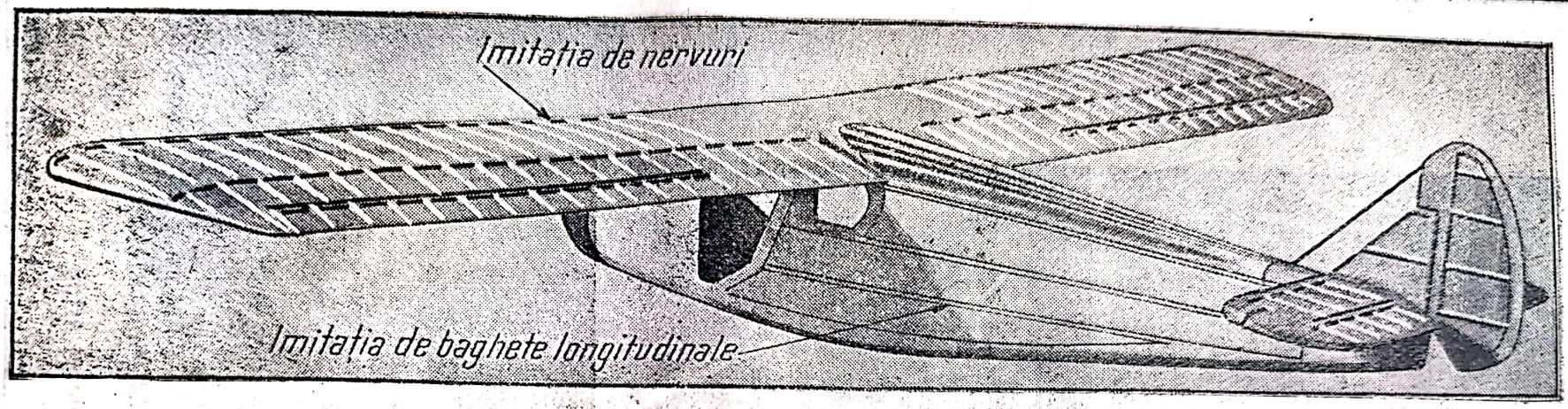


Fig. 271. Ansamblul tipic al aripii

Scanned with OKEN Scanner



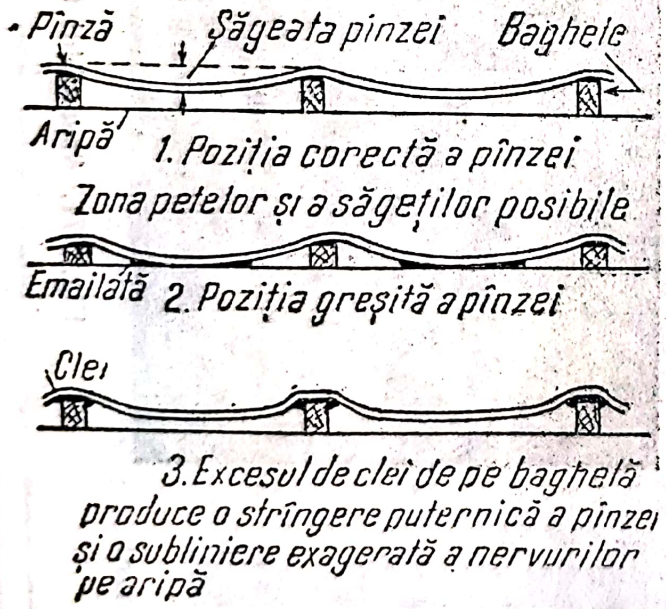


Fig. 172, Imitația nervurilor sub învelișul de pînză la macheta de muzeu

Ordinea asamblării aripilor multilonjeroane şi a ampenajelor este aceeaşi ca şi pentru construcţia monolonjeron. Asamblarea tipică a unei aripi este arătată în fig. 271.

Aripile manchetelor se fac de obicei dintr-o singură bucată, dintr-o piesă semifabricată de tei sau anin lipită. Imitarea învelişului metalic se obţine prin vopsire cu nitrolacuri în culoarea corespunzătoare.

Imitaţia învelişului de pînză se obţine prin reproducerea schematică a nervurilor şi a scheletului, urmată de o acoperire cu pînză subţire. Pentru simplificarea lucrului putem să nu reproducem întreaga construcţie, ci să ne limităm la lipirea unor baghete în locul nervurilor (fig. 272). Înălţimea baghetelor trebuie să asigure o distanţă suficientă pînă la pînză, astfel ca emailita şi cleiul să nu ajungă să lipească pînza de aripă, ceea ce ar produce apariţia petelor şi a adînciturilor pe înveliş.

4. CADRE

Cadrul transversal al unui aeromodel cu fuzelaj (în special la aeromodele cu motoare de cauciuc) este o piesă importantă, la care se cere o rezistenţă mare la greutate mică.

Mai jos se arată cîteva desene ale cadrelor transversale tip şi se arată succesiunea operaţiilor la executarea lor.

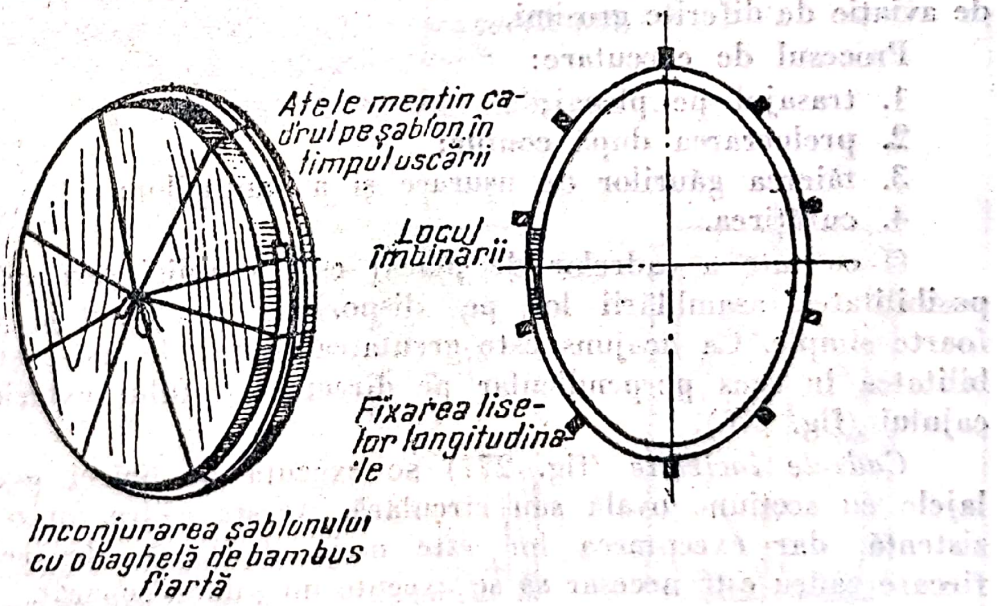


Fig. 273. Cadru de bambus

Cadrele de bambus (fig. 273) sînt destul de uşoare, foarte elastice şi rezistă la sarcini însemnate. Dezavantajul cadrelor de bambus este greutatea executării lor şi complicaţia asamblării.

Procesul de executare:

1. debitarea baghetelor de bambus;
2. executarea unui şablon după conturul interior al cadrului;
3. fierberea baghetei de bambus;
4. îndoirea baghetei de bambus pe şablon;
5. uscarea şi încleierea;
6. curăţirea şi ajustarea la dimensiuni.

Cadrele de furnir (fig. 274). Se execută în următoarea succesiune:

1. tăierea furnirului în benzi;
2. încleierea benzilor prin suprapunere, după desen;
3. tăierea surplusului de furnir cu ajutorul dălţii;
4. tăierea şanţurilor pentru lisele longitudinale.

Cadrele transversale obţinute în felul acesta au rezistenţă mecanică mare şi sînt mai uşoare decît cele de placaj.

Neajunsul lor este dificultatea asamblării fuzelajului în lipsă de gabarit (dispozitiv de montaj).

Pentru executarea cadrelor se utilizează furnirul de mesteacăn cu grosimea de 0,5—1 mm. Furnirul de anin nu trebuie utilizat din cauză că este casant şi are proprietăţi mecanice inferioare.

Se admite utilizarea furnirului de molift obţinut prin despicare sau făcut cu mijloace proprii.

Cadrele de placaj (fig. 275) se execută din placajul de mesteacăn de aviaţie de diferite grosimi.

Procesul de executare:

1. trasajul pe placaj;
2. prelucrarea după contur;
3. tăierea găurilor de uşurare şi a şanţurilor;
4. curăţirea.

O calitate a cadrelor de placaj este simplicitatea executării şi posibilitatea asamblării lor pe dispozitive de montaj (gabaritele) foarte simple. Ca neajuns este greutatea destul de mare şi deformabilitatea în sens perpendicular pe direcţia stratului exterior al placajului (fig. 276).

Cadrele încleiate (fig. 277) se execută de obicei pentru fuzelajele cu secţiune ovală sau circulară. Aceste cadre au o mare rezistenţă, dar executarea lor este mai laborioasă, deoarece pentru fiecare cadru este necesar să se execute un şablon separat.

Ca material pentru acestea se utilizează fîşiile de furnir de mesteacăn sau baghete de molift cu grosimea de 1,0—1,5 mm.

Procesul de executare:

1. executarea şablonului;
2. pregătirea benzii de furnir sau a baghetelor de molift;

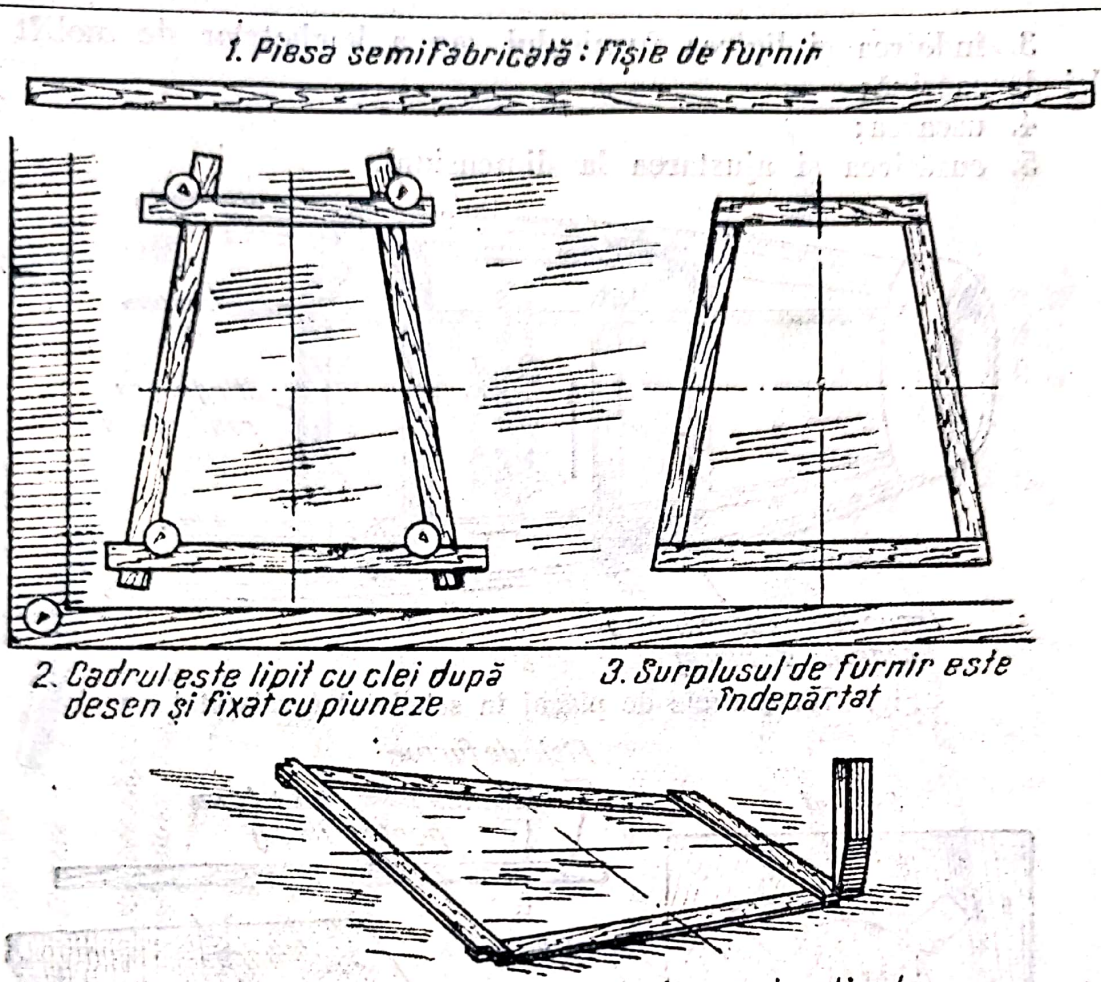


Fig. 274. Executarea unui cadru din furnir

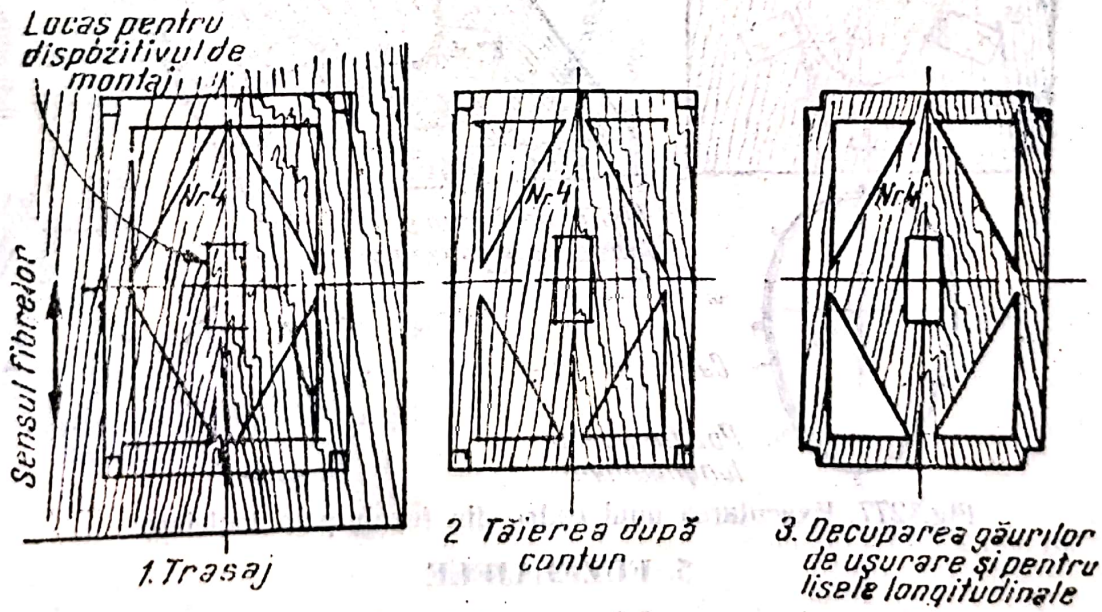


Fig. 275. Succesiunea executării cadrelor de placaj

3. îndoirea şi lipirea furnirului sau a baghetelor de molift cu clei de cazeină;
4. uscarea;
5. curăţirea şi ajustarea la dimensiuni.

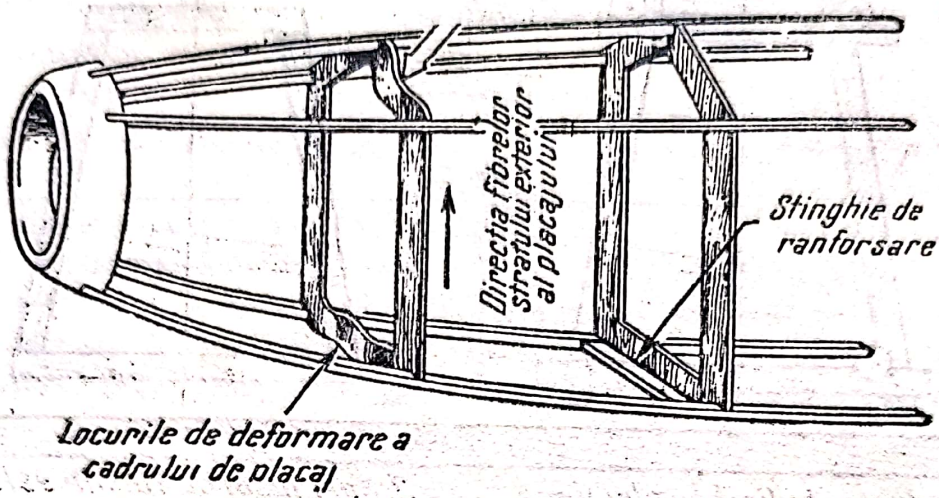


Fig. 276. Cadrele de placaj în scheletul fuzelajului

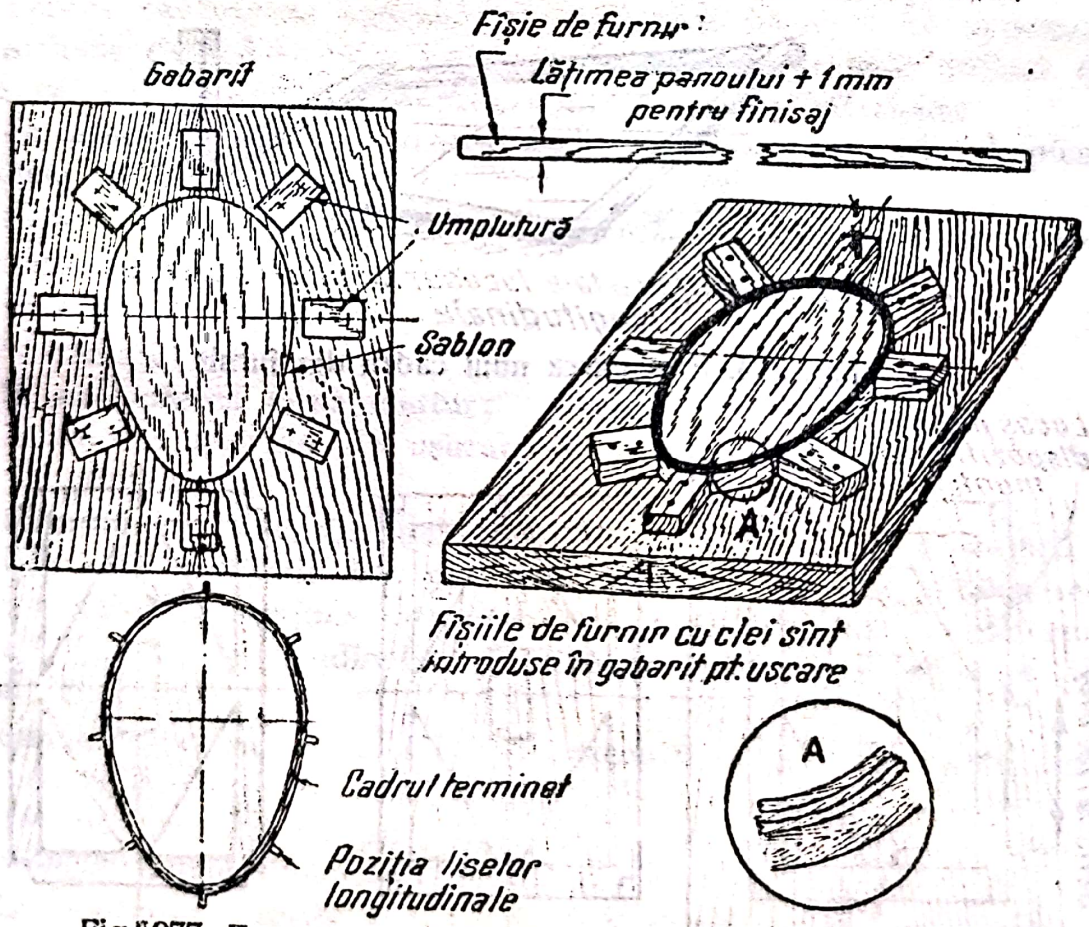


Fig. 277. Executarea unui cadru din furnir prin încleiere

5. FUZELAJELE

Fuzelajul unui aeromodel cu schelet din baghete (fig. 278). Baghetele care urmează să servească drept lise longitudinale se aplică

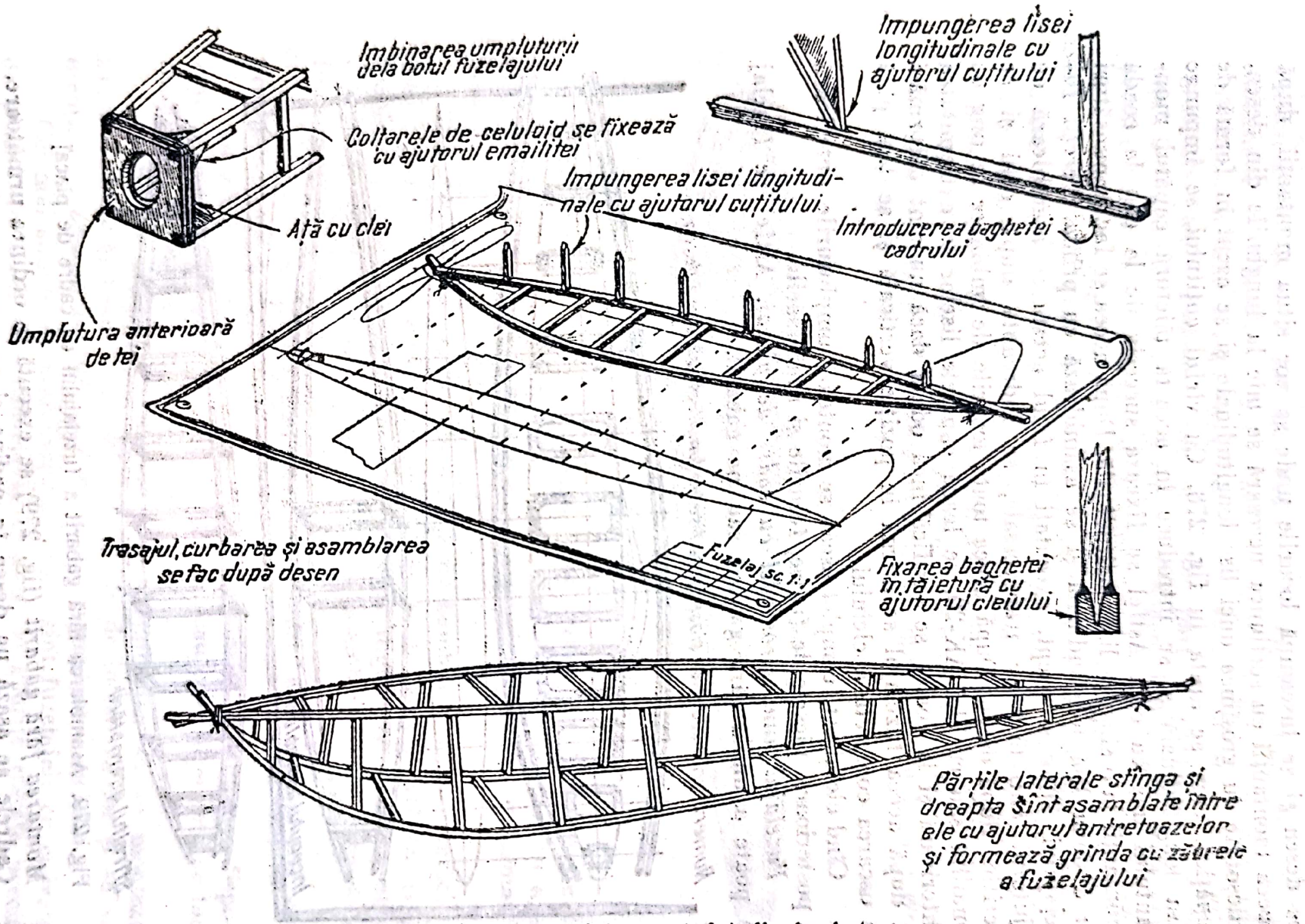


Fig. 278. Fuzelajul cu schelet din baghete.

pe desen şi se înseamnă locurile unde se vor situa montanţii, după aceea montanţii cu secţiunea necesară se taie la lungimile din desen, micşorate cu grosimea unei lise longitudinale şi se ascut în formă de lopăţică, cum se arată în fig. 278. Cu vîrful cuţitului se împunge lisa longitudinală şi se introduce în această tăietură capătul montantului uns cu clei. Astfel se fixează succesiv de la cap la coadă montanţii la o singură lisă, logitudinală. După aceea se fac împunsături în a doua lisă longitudinală şi se asamblează cu prima. Pereţii fuzelajului, stîng şi drept, executaţi în felul acesta se asamblează cu ajutorul antretoazelor transversale, se îndreaptă după ochi şi se verifică după desen. După aceea toate locurile de îmbinare se ung cu emailită sau cu clei AK-20, se leagă capetele liselor la extremitatea anterioară şi la coadă, se verifică încă odată dacă nu sînt deformări şi după aceea fuzelajul se atîrnă în poziţie verticală şi se lasă pînă la uscarea completă a cleiului.

Cînd cleiul este complet uscat, se montează umpluturile, anterioară şi posterioară, piesele de fixare, ferurile şi ranforsările.

Fuzelajul unui aeromodel cu cadre de placaj. Astfel de fuzelaj se poate asambla fără gabarit sau pe gabarit.

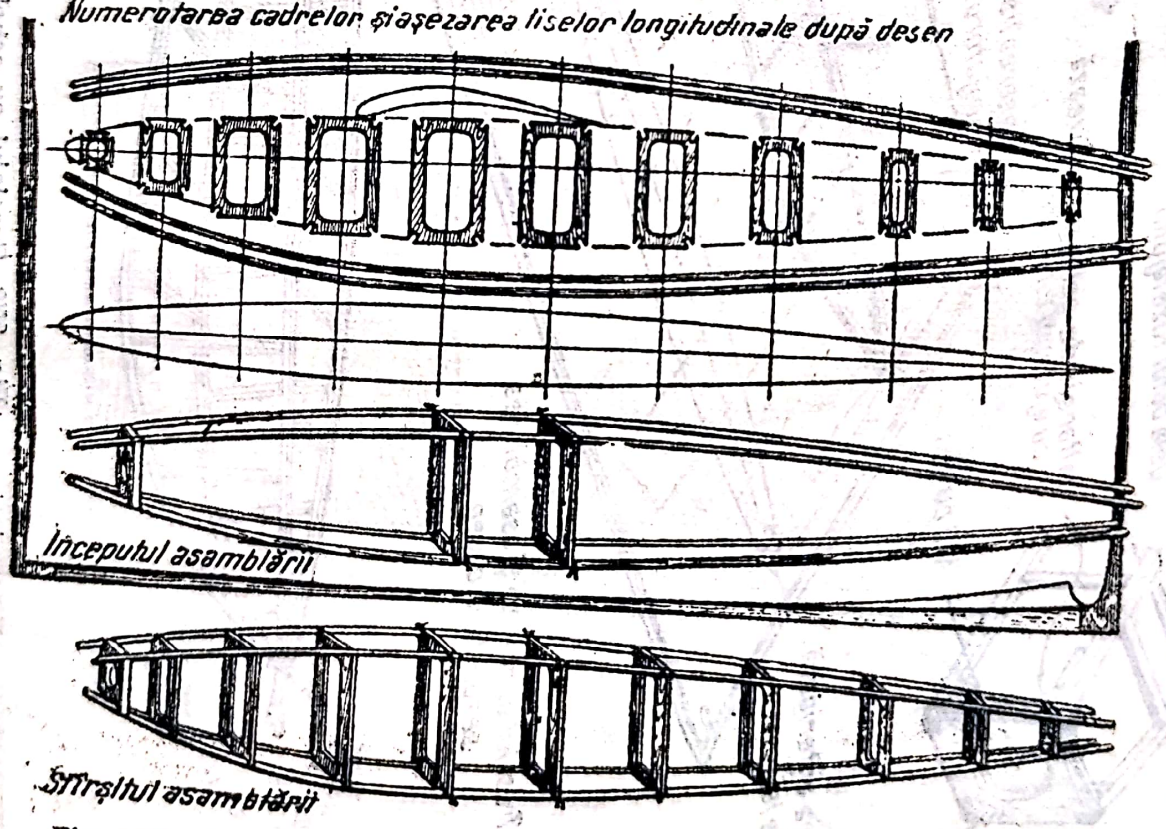


Fig. 279. Asamblarea fără gabarit a fuzelajului cu cadre de placaj

Montarea fără gabarit (fig. 279) se execută în ordinea următoare. Cadrele se aşază pe desen în ordine şi se numerotează pornind de la cap spre coadă. Pe lisele longitudinale se înseamnă cu un

creion moale locurile cadrelor. Două cadre vecine situate la mijlocul modelului se fixează de lonjeroane cu ajutorul aţei fără clei. Obţinîndu-se în felul acesta baza fuzelajului, se fixează succesiv cu ajutorul aţei toate cadrele, mai întîi ale părţii anterioare a fuzelajului, iar după aceea ale părţii posterioare. Indreptînd după ochi poziţia liselor longitudinale şi a cadrelor, se lipesc cu clei asamblările liselor longitudinale cu cadrele şi se suspendă fuzelajul în poziţie verticală pînă la uscarea cleiului. După ce se ajustează umplutura anterioară şi cea posterioară acestea se lipesc la locurile lor, iar după aceea pot fi montate contrafişele, ferurile şi alte piese.

La o astfel de asamblare fuzelajul poate fi uşor deformat în momentul fixării umpluturilor din bot şi din coadă şi de aceea este necesar să se verifice fuzelajul deosebit de minuţios, după încleierea umpluturilor.

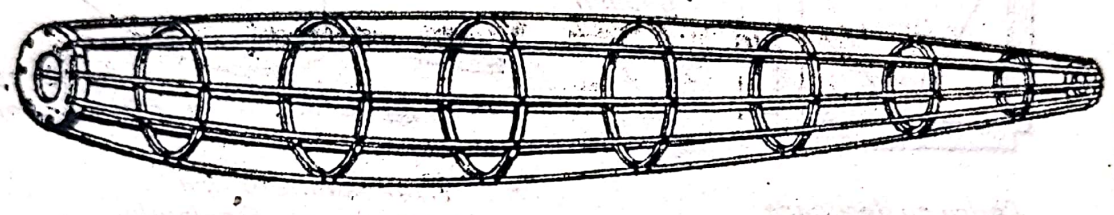


Fig. 280. Fuzelajul cu cadre de bambus

Contrafişele şi piesele de ranforsare trebuie să fie ajustate în aşa fel ca ele să se monteze liber şi să fie menţinute numai cu ajutorul cleiului. Montarea forţată a contrafişelor produce deformarea fuzelajului.

Asamblarea fuzelajelor cu cadrele de bambus, furnir şi încleiate (fig. 280) se face în aceeaşi succesiune şi în acelaşi fel ca şi a fuzelajelor cu cadre de placaj fără gabarit. Rigiditatea mare a unor astfel de cadre asigură în acest caz o asamblare mai precisă a fuzelajului.

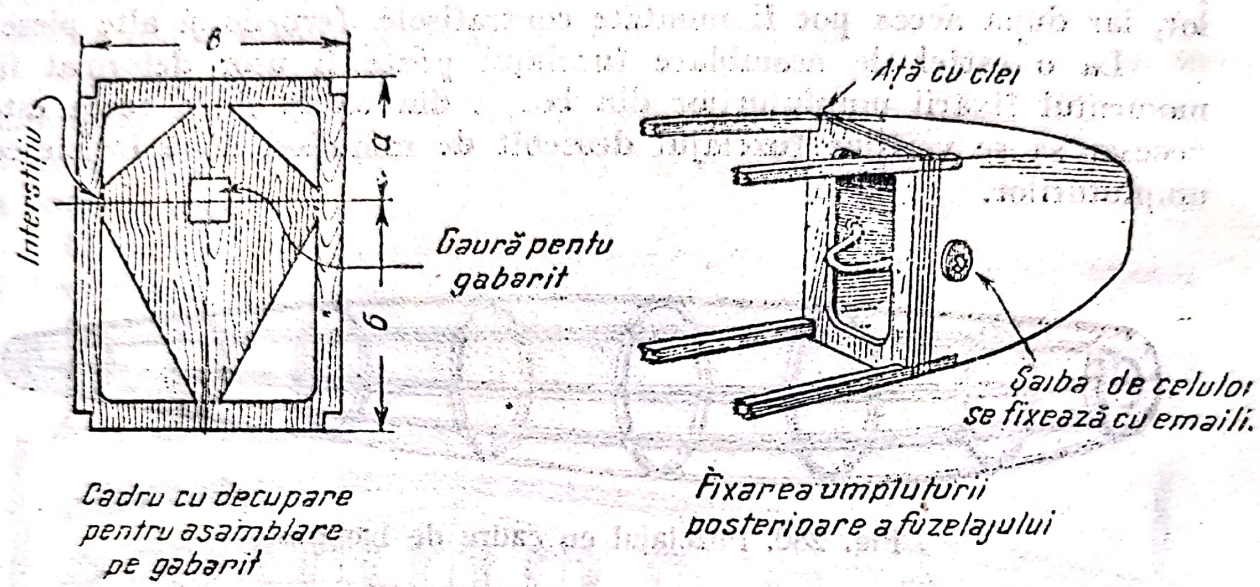
Metoda asamblării fuzelajului fără gabarit este simplă, dar neprecisă.

Asamblarea pe dispozitive de montaj (gabarit). Se numeşte dispozitiv de montaj (gabarit) o scîndură dreaptă sau o bară pe care se face trasajul şi asamblarea pieselor modelului.

Destinaţia gabaritului este să dea posibilitatea să se monteze precis cadrele şi lisele longitudinale înainte de încleierea lor şi să se menţină în această poziţie pînă la uscarea completă a cleiului.

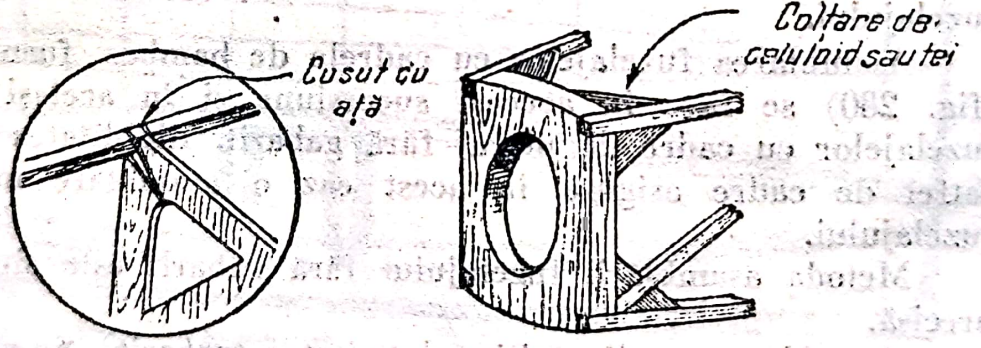
Cel mai simplu de asamblat pe gabarit sînt fuzelajele cu cadrele de placaj. In acest scop cadrele se execută cu găurile trasate precis după mărimea barei dispozitivului (gabaritului) în partea mijlocie, plină, a cadrului (fig. 281). Gabaritul trebuie să fie suficient de

Scanned with OKEN Scanner



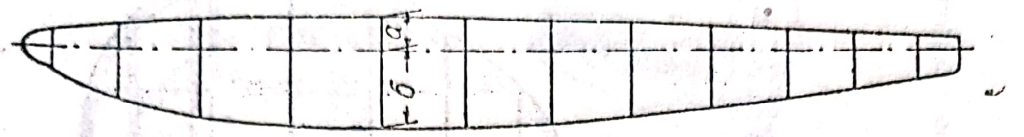
Cadru cu decupare pentru asamblare pe gabarit

Fixarea umpluturii posterioare a fuzelajului

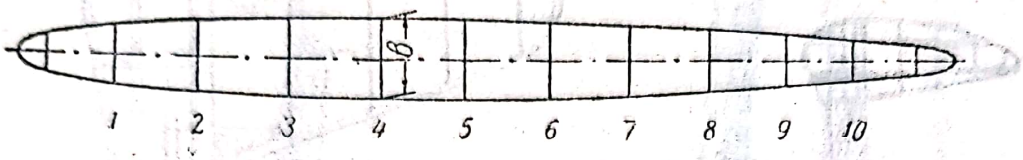


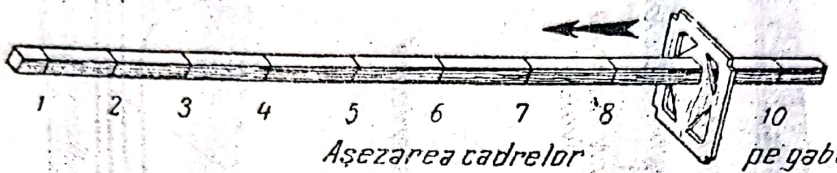
Fixarea cadrului anterior ranforsat

Fig. 281. Asamblarea pe dispozitiv de

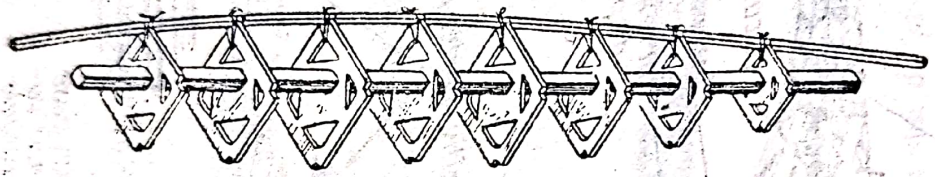


Desenul schematic al fuzelajului

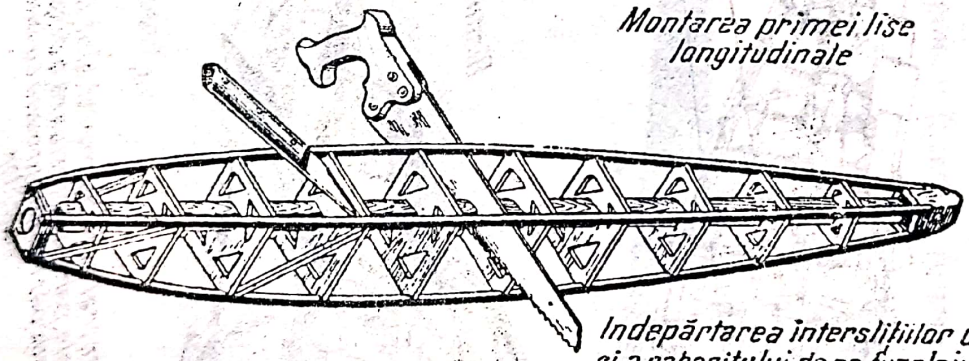




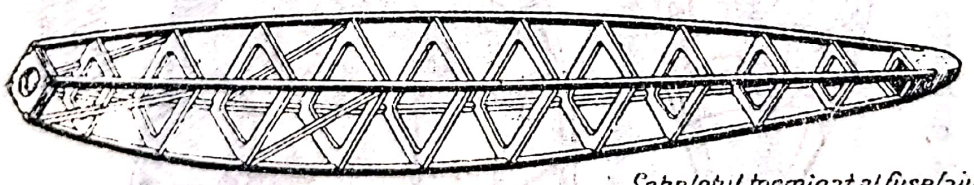
Așezarea cadrelor pe gabarit



Montarea primei lise longitudinale

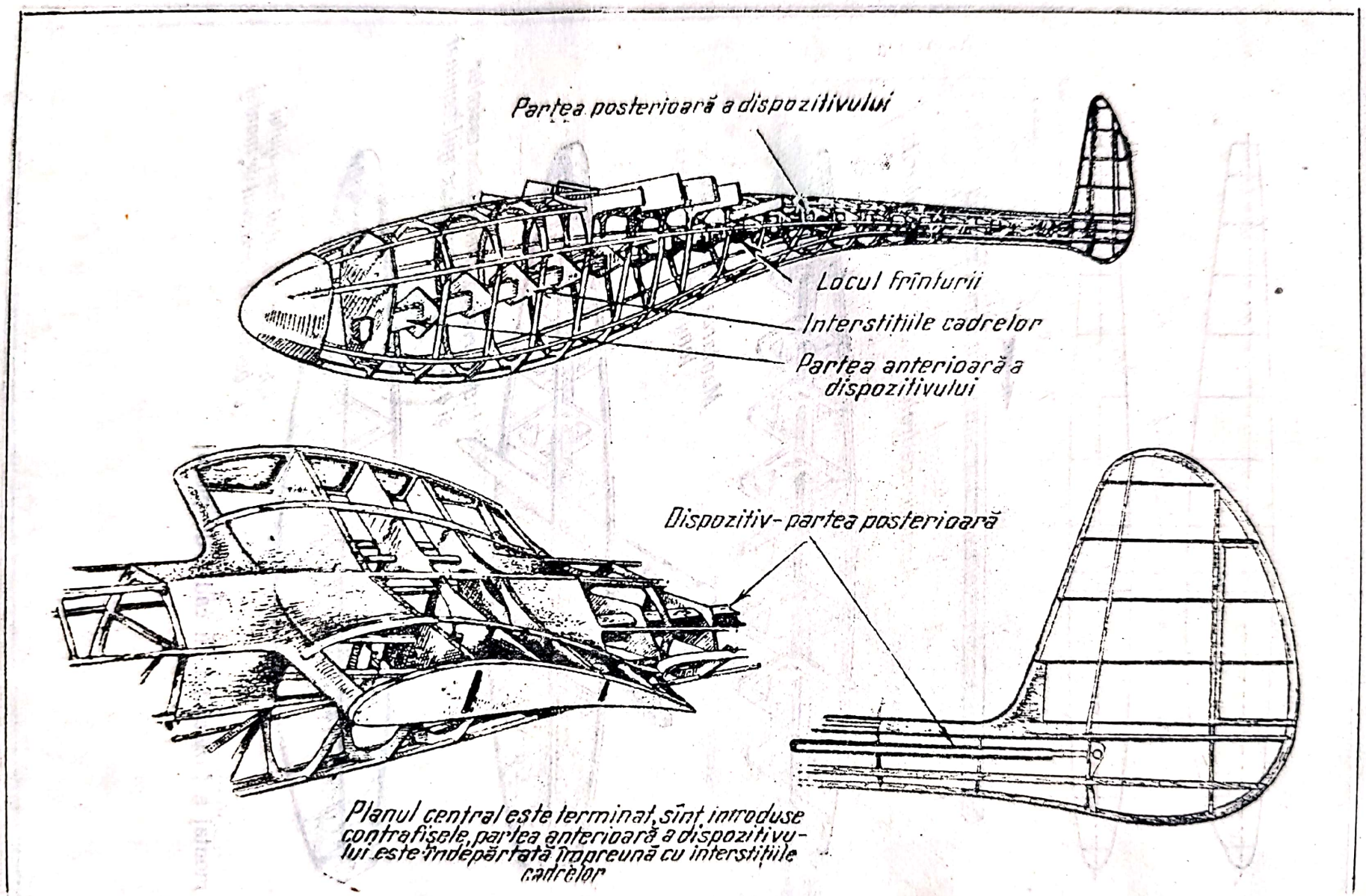


Îndepărtarea intersliților cadrelor și a gabaritului de pe fuzelajul terminat



Scheletul terminat al fuselajului eliberat de dispozitivul de montaj

montaj a fuzelajului cu cadre de placaj


Partea posterioară a dispozitivului
Locul frînturii
Interstițiile cadrelor
Partea anterioară a dispozitivului
Dispozitiv - partea posterioară
Planul central este terminat, sînt introduse contrafișele, partea anterioară a dispozitivului este îndepărtată împreună cu interstițiile cadrelor

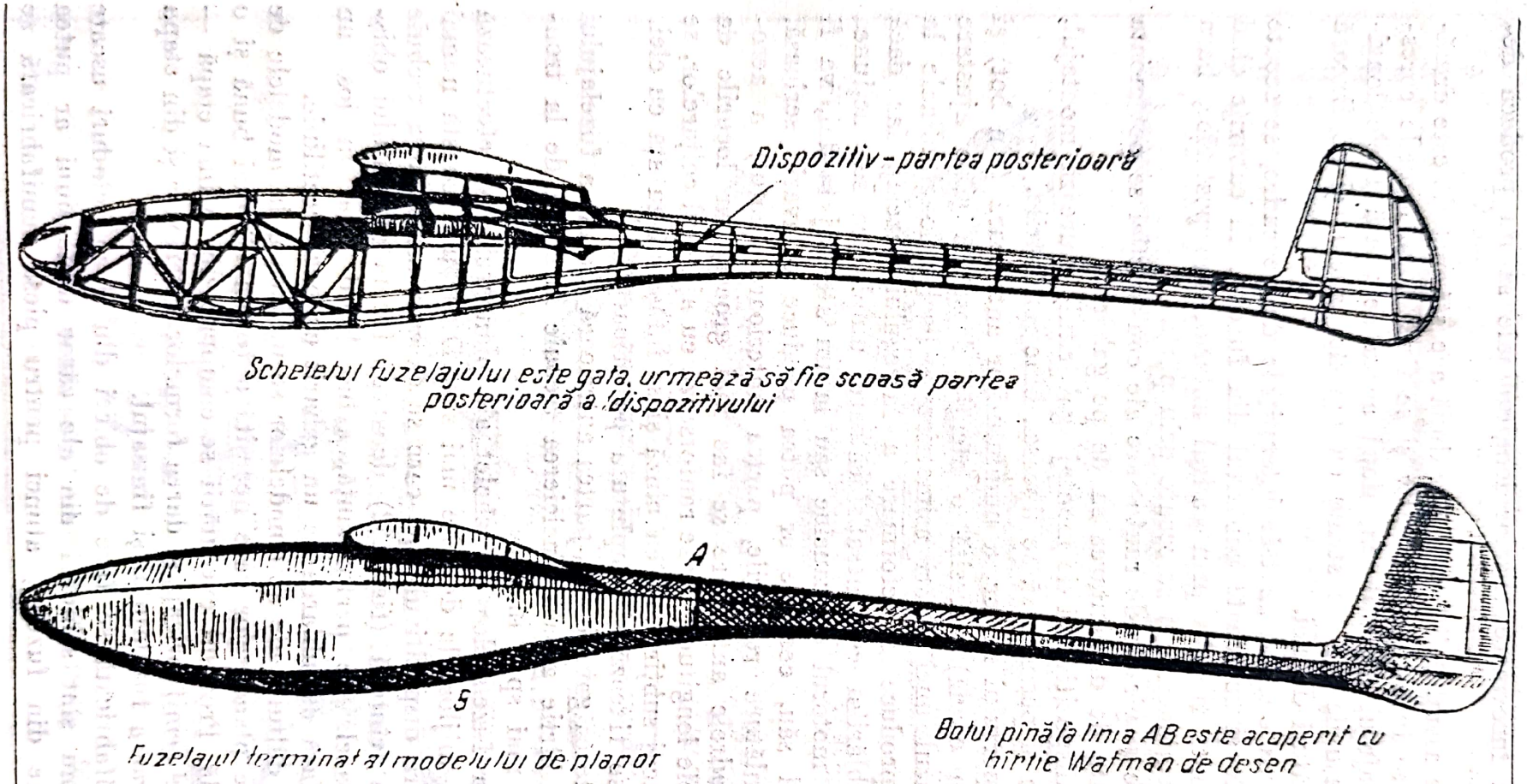


Fig. 282. Asamblarea pe dispozitiv de montaj (gabarit) a modelului de planor avînd fuzelajul de formă curbată

rigid pentru ca încovoierea liselor longitudinale să nu producă deformarea sa.

Succesiunea asamblării fuzelajelor după această metodă este următoarea: cadrele se înşiră pe dispozitiv şi se fixează pe locurile corespunzătoare trasajului după desen, după aceea se aşază lisele longitudinale în locaşurile lor, se strîng cu aţă de cauciuc şi se fixează pe cadre cu picături de clei.

După uscarea cleiului se taie interstiţiile de pe cadre, se scoate gabaritul din ele şi se scoate gabaritul din fuzelaj. In cazurile cînd gabaritul nu poate fi scos prin cadrul anterior sau posterior, bara gabaritului se secţionează şi se scoate prin părţi.

Contrafişele şi piesele de ranforsare ale construcţiei se pot monta pe fuzelaj înainte de demontarea sa de pe gabarit.

Utilizarea dispozitivului de montaj (gabaritul) uşurează montajul, măreşte precizia şi permite să se lipească bine îmbinările.

Fixarea suportului motor, a umpluturilor anterioară (din bot) şi posterioară (din coadă) necesită o atenţie deosebită şi o ajustare îngrijită. In cazul unei fixări asimetrice a liselor longitudinale la umpluturi, se produce o deformare a întregului fuzelaj, iar dacă încleierea asamblărilor este nesatisfăcătoare, umplutura sub acţiunea efortului de la motorul cu cauciuc sau la un aterizaj brutal, va fi ruptă din locul său, ceea ce ar putea produce o avarie serioasă. Pentru a se înlătura rupturile, partea anterioară (botul) a aeromodelului şi cadrele anterioare se fac mai groase, iar locurile de îmbinare cu lisele longitudinale se ranforsează cu ajutorul colţarelor, se încleiază cu placaj subţire sau cu pînză şi se înfăşoară cu aţă cu clei. In acelaşi fel se fixează şi umplutura posterioară.

După scoaterea gabaritului, partea anterioară (botul) a fuzelajului se încleiază cu hîrtie groasă. Incleierea trebuie începută de la tronsoanele situate mai spre înapoi.

Asamblarea fuzelajelor cu schelet ale planoarelor se efectuează printr-unul din mijloacele descrise mai sus. Deosebirea constă numai în faptul că bara dispozitivului pe care se execută asamblarea trebuie prevăzută cu o frîntură (fig. 282) deoarece forma fuzelajului obişnuită la planoarele de performanţă, avînd botul lăsat în jos, nu permite să se facă asamblarea pe un gabarit cu bară rectilinie.

Fuzelajele dăltuite ale aeromodelelor se utilizează la modelele de performanţă ale planoarelor care necesită o formă cît mai bună şi o suprafaţă netedă. Procesul executării se compune din prima etapă — pregătirea piesei semifabricate şi darea formelor exterioare şi din etapa a doua — uşurarea fuzelajului şi finisajul.

Piesa semifabricată se face de obicei din două scînduri uscate de tei (dacă nu sînt scînduri din ale căror dimensiuni ar putea ieşi o jumătate din fuzelaj, atunci pentru piesa semifabricată se

Scanned with OKEN Scanner

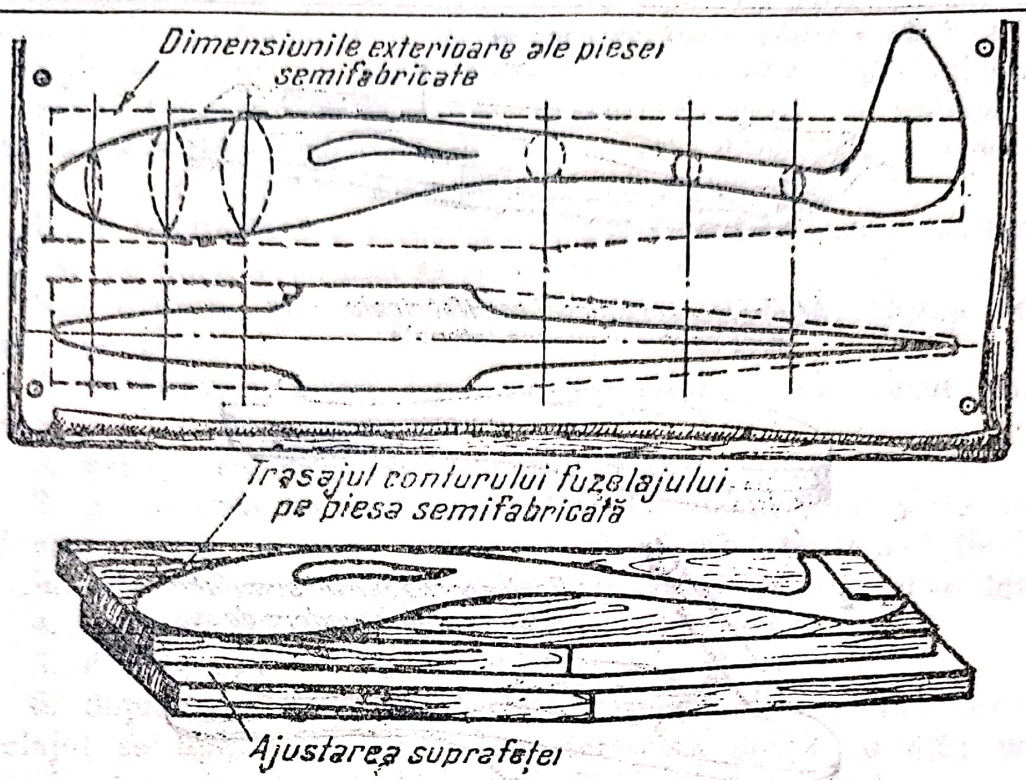


Fig. 283. Pregătirea piesei semifabricate pentru fuzelajul unui model de planor

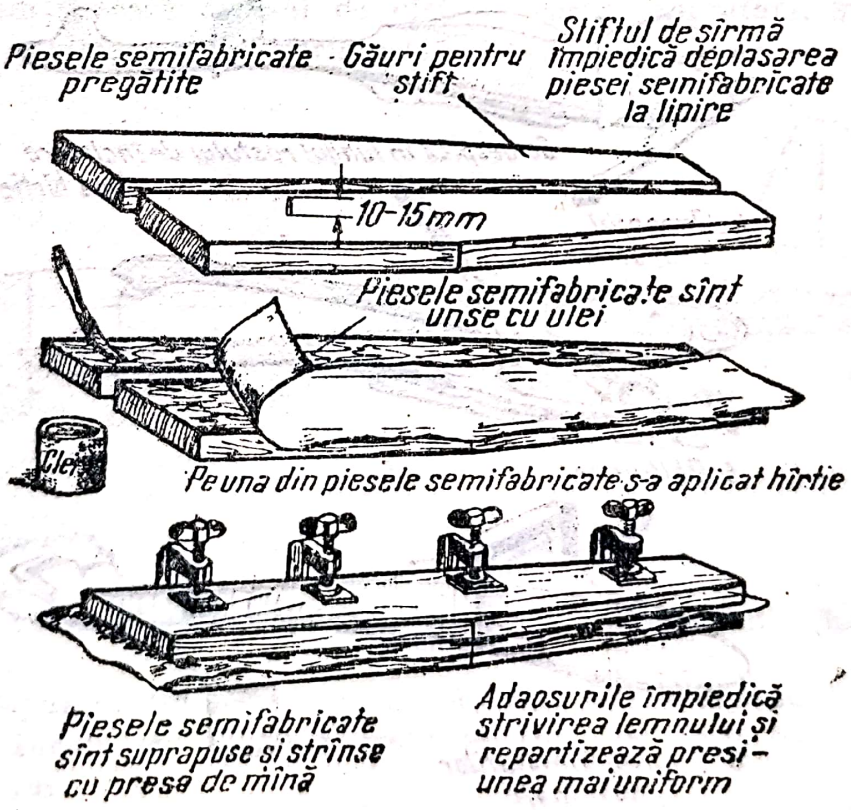


Fig. 284. Lipirea piesei semifabricate pentru fuzelaj

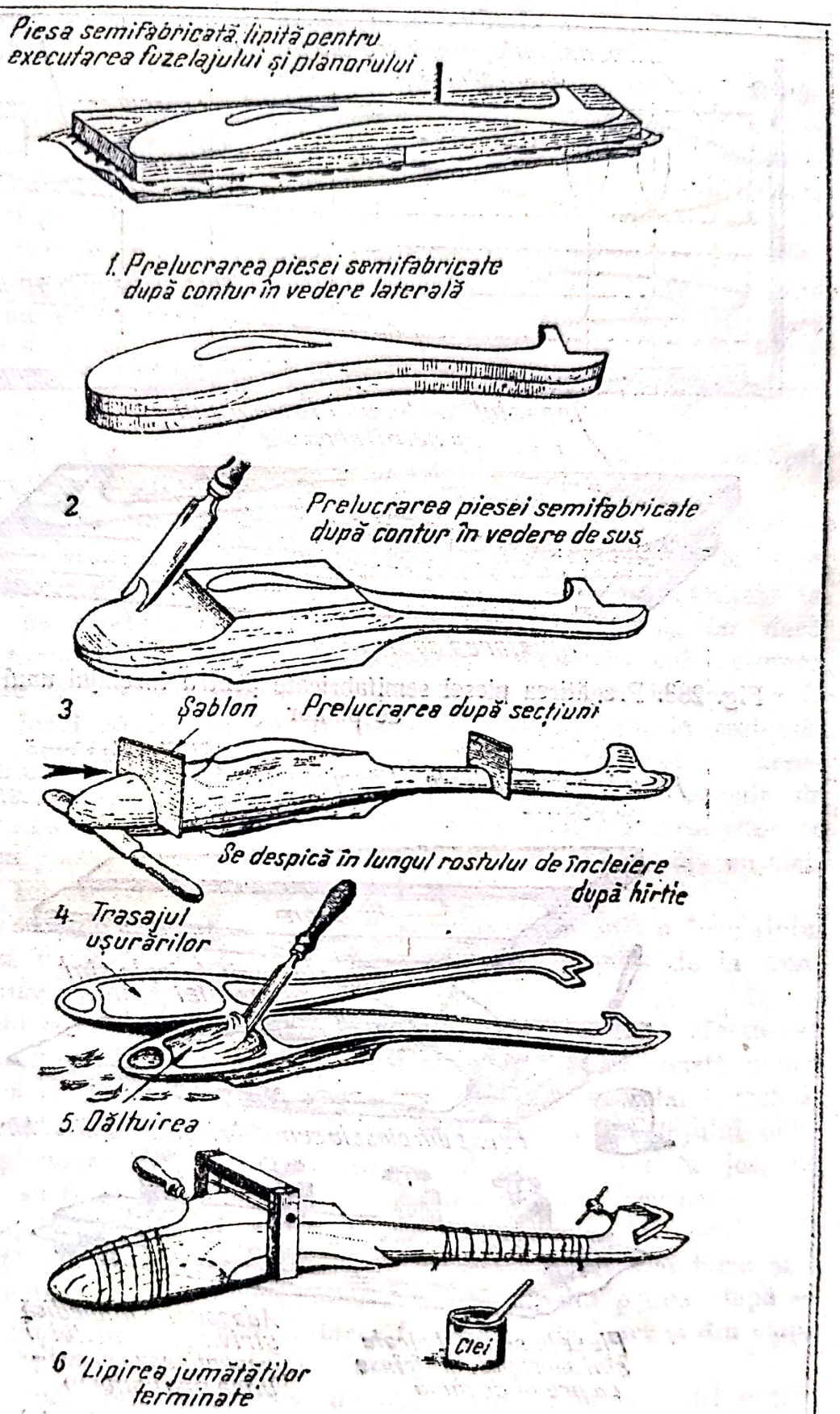


Fig. 285. Executarea fuzelajului dăltuit

încleiază mai multe scînduri mai subţiri). Jumătăţile piesei semifabricate se ajustează şi se pregătesc pentru încleiere cu clei cald de tîmplărie sau clei de cazeină (fig. 283). Pentru ca, după prelucrarea exterioară, fuzelajul să poată fi desfăcut în două, în îmbinare se aşază la încleiere o foaie de hîrtie groasă, care după uscare va permite să desfacem fuzelajul în două jumătăţi cu cuţitul (fig. 284).

Piesa semifabricată a fuzelajului lipită în felul acesta se strînge cu presa de mînă şi se lasă să se usuce cleiul.

Mai departe, procesul executării decurge după schema următoare (fig. 285):

1. prelucrarea piesei semifabricate după contur văzut dintr-o parte;
2. prelucrarea după contur văzut de sus;
3. prelucrarea cu ajutorul şabloanelor de secţiuni transversale, obţinerea formei necesare, desfacerea fuzelajului în lungul încleierii cu ajutorul cuţitului, îndepărtarea surplusului de clei şi a hîrtiei;
4. trasajul după desen a uşurărilor interioare;
5. dăltuirea uşurărilor interioare;
6. după asamblarea tuturor mecanismelor şi ferurilor necesare, fuzelajul se lipeşte din nou şi se înfăşoară strîns cu aţă; partea posterioară şi planul central se strîng cu o presă de mînă;
7. după uscarea totală a cleiului se scot presele de mînă şi aţa; se îndepărtează excesul de clei, se curăţă suprafaţa, se scoate părul, se netezeşte şi se prelucrează.

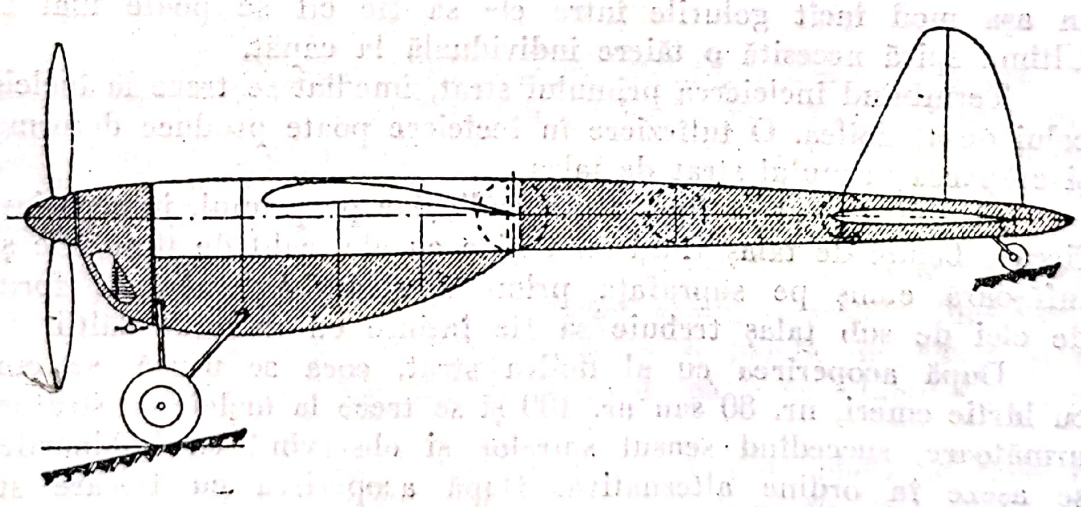


Fig. 286. Utilizarea construcţiilor tip cocă, la modelul zburător (haşurate)

Fuzelajele de tip monococă, adică avînd forma unei coci încleiate de hîrtie, furnir sau talaş de lemn pe tipar de lemn, se utilizează destul de rar.

Mai des se întîlnesc construcţii combinate, la care se încleiază părţile separate ale modelului (fig. 286), de exemplu grinzile de la

partea posterioară a fuzelajului, părţile anterioare şi capotajele motoarelor.

Pentru executarea unor astfel de piese se fac tipare mari de lemn de forma necesară şi care se acoperă cu lac. Pentru ca straturile ulterioare de hîrtie sau talaş să nu se lipească de tipar, el se acoperă cu un strat continuu de hîrtie subţire, muiată în apă. Hîrtia este lăsată să se usuce, talaşul se taie în benzi subţiri şi ungîndu-l uşor cu clei de tîmplărie, acesta se înfăşoară elicoidal pe tipar jur împrejur (fig. 287).

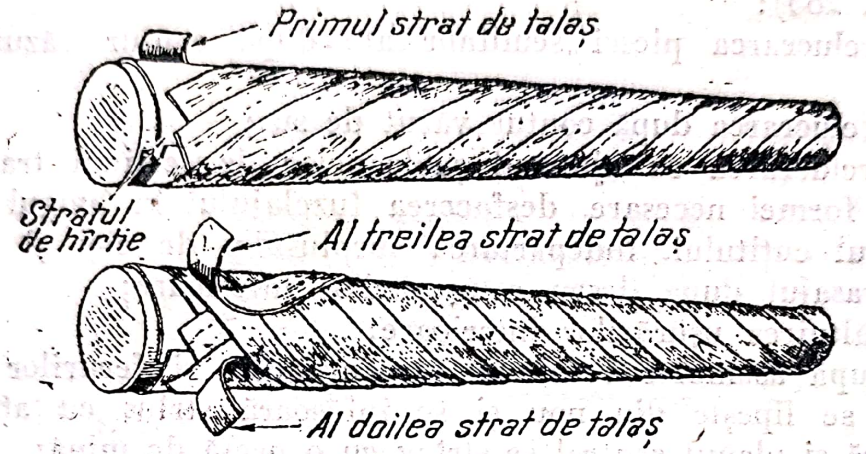


Fig. 287. Incleierea cocii posterioare (a cozii) de tip monococ de talaş colorat sau de hîrtie

Spirele următoare de talaş se înfăşoară strîns de cele precedente, în aşa mod încît golurile între ele să fie cît se poate mai mici. Ultima spiră necesită o tăiere individuală la capăt.

Terminînd încleierea primului strat, imediat se trece la încleierea celui de-al doilea. O întîrziere în încleiere poate produce deformarea şi crăparea primului strat de talaş.

Al doilea strat se lipeşte perpendicular pe primul, în sens invers, fiecare bandă de talaş fiind unsă bine cu clei cald de tîmplărie şi se înfăşoară etanş pe suprafaţa primului strat. Aglomerările formate de clei de sub talaş trebuie să fie întinse cu mînerul dălţii.

După acoperirea cu al doilea strat, coca se usucă, se curăţă cu hîrtie emeri, nr. 80 sau nr. 100 şi se trece la încleierea straturilor următoare, succedînd sensul spirelor şi observînd ca îmbinările să se aşeze în ordine alternativă. După acoperirea cu fiecare strat, coca trebuie uscată, pentru a nu se deforma după scoaterea tiparului şi după aceea se curăţă cu hîrtie emeri. Numărul de straturi se determină în funcţie de rezistenţa necesară şi de greutatea admisibilă.

Inainte de a scoate coca terminată de pe tipar, ea se grundueşte şi se vopseşte. Uneori forma permite să se demonteze coca fără a o tăia; dacă însă coca nu poate fi demontată fără a fi tăiată (de exemplu carenajul roţii, flotor etc.), ea se taie, se scoate de pe tipar şi

se lipeşte cu o bandă subţire de pînză pe dedesubt şi cu o bucată de hîrtie groasă pe deasupra.

Fuzelajele confecţionate în acest fel posedă o rezistenţă mare, se lăcuiesc şi se lustruiesc bine.

Incleierea cocii de hîrtie se face cu acelaşi procedeu. Ca exemplu se poate lua capotajul modelului avionului IAK-12, încleiat din hîrtie (fig. 288).

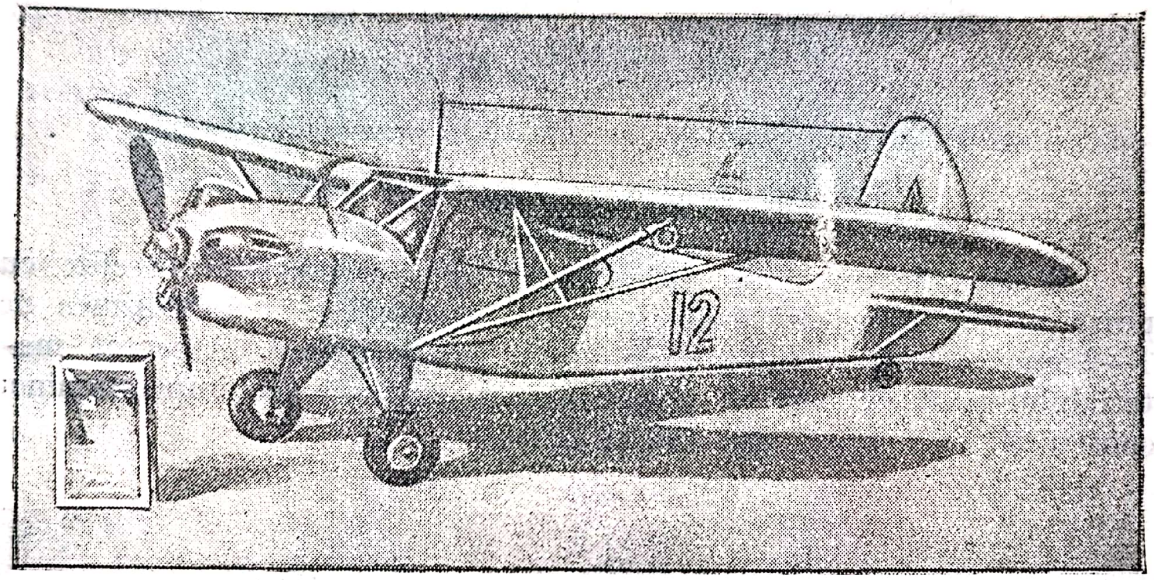


Fig. 288. Modelul precis al avionului IAK-12 cu capotajele încleiate din hîrtie

Părţile de fuzelaj avînd formă cilindrică sau conică, pot fi executate din placaj cu grosimea de 0,5—1,0 mm. In acest scop placajul, decupat după suprafaţa desfăşurată a piesei cu adaosuri pentru îmbinări, se înmoaie în apă clocotită, se curbează pe tipar şi se înfăşoară cu faşă de tifon sau cu bandă textilă. In acest timp trebuie să se observe ca să nu existe noduri pe bandă, deoarece ele pot lăsa urme pe placaj. Tubul executat în felul acesta se usucă, după aceea se ajustează îmbinarea, se pune sub ea o bandă de hîrtie şi se lipeşte montînd tubul din nou pe tipar. După uscare tubul se curăţă cu hîrtie emeri fină.

Locul slab al tuturor fuzelajelor tip cocă de placaj şi talaş de lemn sînt muchiile, care crapă uşor. De aceea ele trebuie să fie fixate cu ajutorul unei benzi textile sau de hîrtie.

Fuzelajele modelelor zburătoare-copii sînt de obicei mult mai complicate constructiv, dar toate elementele şi metodele de asamblare rămîn aceleaşi.

Fuzelajele modelelor de muzeu se execută cel mai bine din lemn de anin sau de tei.

Scanned with OKEN Scanner

In cazurile cînd fuzelajele se fac cu carlingi, acestea, ca şi cele de planor, se lipesc pe garnitură de hîrtie, se dăltuiesc locurile carlingilor (fig. 289) iar după aceea se lipesc fără hîrtie şi se pregătesc pentru prelucrare ulterioară.

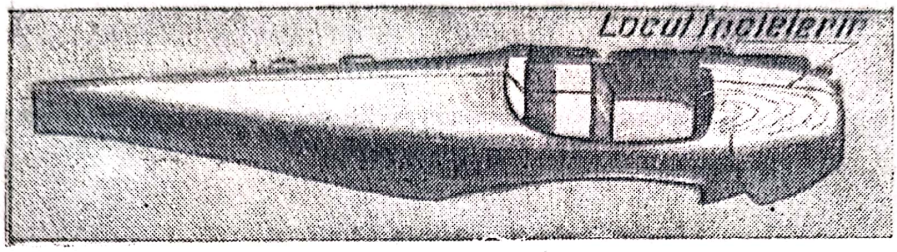


Fig. 289. Fuzelajul unui model de muzeu

In locurile unde este necesară imitaţia construcţiei învelite cu pînză, se fac adînciturі şi se lipesc lise longitudinale cu înălţimea de 1—2 mm, pentru a întinde pe ele o pînză uşoară. Aspectul materialului şi lisele care se profilează sub ţesătură fac impresia unei construcţii cu schelet (fig. 290 şi 272).

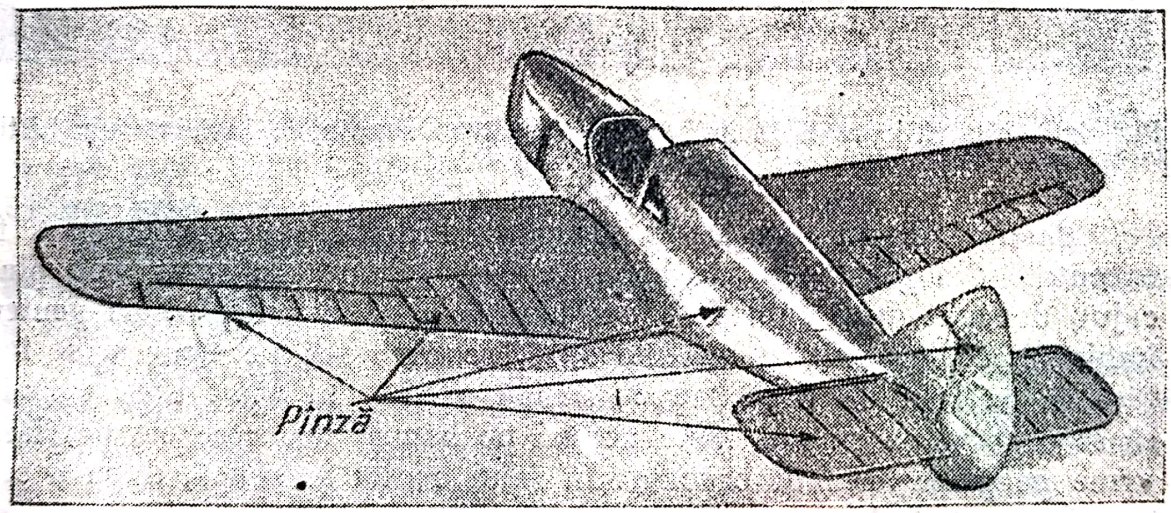


Fig. 290. Imitaţia construcţiei cu înveliş de pînză la un model de muzeu

6. JAMBELE TRENULUI DE ATERIZAJ

Jambele trenului de aterizaj de construcţie din lemn se utilizează cel mai des la modele uşoare cu motor de cauciuc.

Jambele trenului se fac din bambus copt, despicat. Secţiunea biconvexă sau de forma picăturii (aerodinamică) a jambelor se dă prin îndepărtarea fibrelor interioare mai moi. Se recomandă să se facă fiecare jambă dintr-un singur întrenod lung de bambus.

La extremităţile inferioare ale jambelor trenului de aterizaj se leagă semiaxele, cu aţă cu clei, iar la cele superioare farurile de fixare la fuzelaj, care se compun de obicei din bucăţele de sîrmă de oţel îndoită, sub formă de scoabe profilate (fig. 291). Jambele se ranforsează de obicei cu ajutorul unor contrafişe de sîrmă sau bambus. Nodurile de asamblare ale contrafişelor la jambe primesc toată sarcina la aterizaj, şi de aceea fixarea lor trebuie să fie rezistentă şi sigură. In acest scop ele se înfăşoară strîns cu aţă şi se lipesc bine.

De regulă toate îmbinările jambelor şi contrafişelor cu piese metalice se fac cu aţă.

Pentru a se evita răsucirea sîrmei în locurile de asamblare ea se aplatizează sau se înconvoaie, cum se arată în fig. 291.

In scop de protejare împotriva umezelei, jambele şi nodurile de fixare se acoperă cu emailită sau lac.

Jambele metalice se execută din sîrmă OVS sau VS. Alte sorturi de sîrmă nu sînt suficient de rezistente. Cel mai des asemenea jambe se fac pentru modelele cu motor de benzină, de uscat (fig. 292) şi hidro, precum şi la modele zburătoare ale autogirelor (fig. 293).

Procesul de executare a jambelor de sîrmă ale trenurilor de aterizaj este următorul.

Sîrma se îndreaptă, se curăţă cu hîrtie emeri fină şi se îndoaie după desen, contrafişele se leagă cu sîrmă subţire de cupru (fire de conductoare electrice) se verifică corectitudinea îmbinării şi locurile de înfăşurare se lipesc cu cositor.

Pentru păstrarea elasticităţii, locul lipiturii se răceşte imediat cu apă şi se unge cu vaselină de atelier sau ulei mineral.

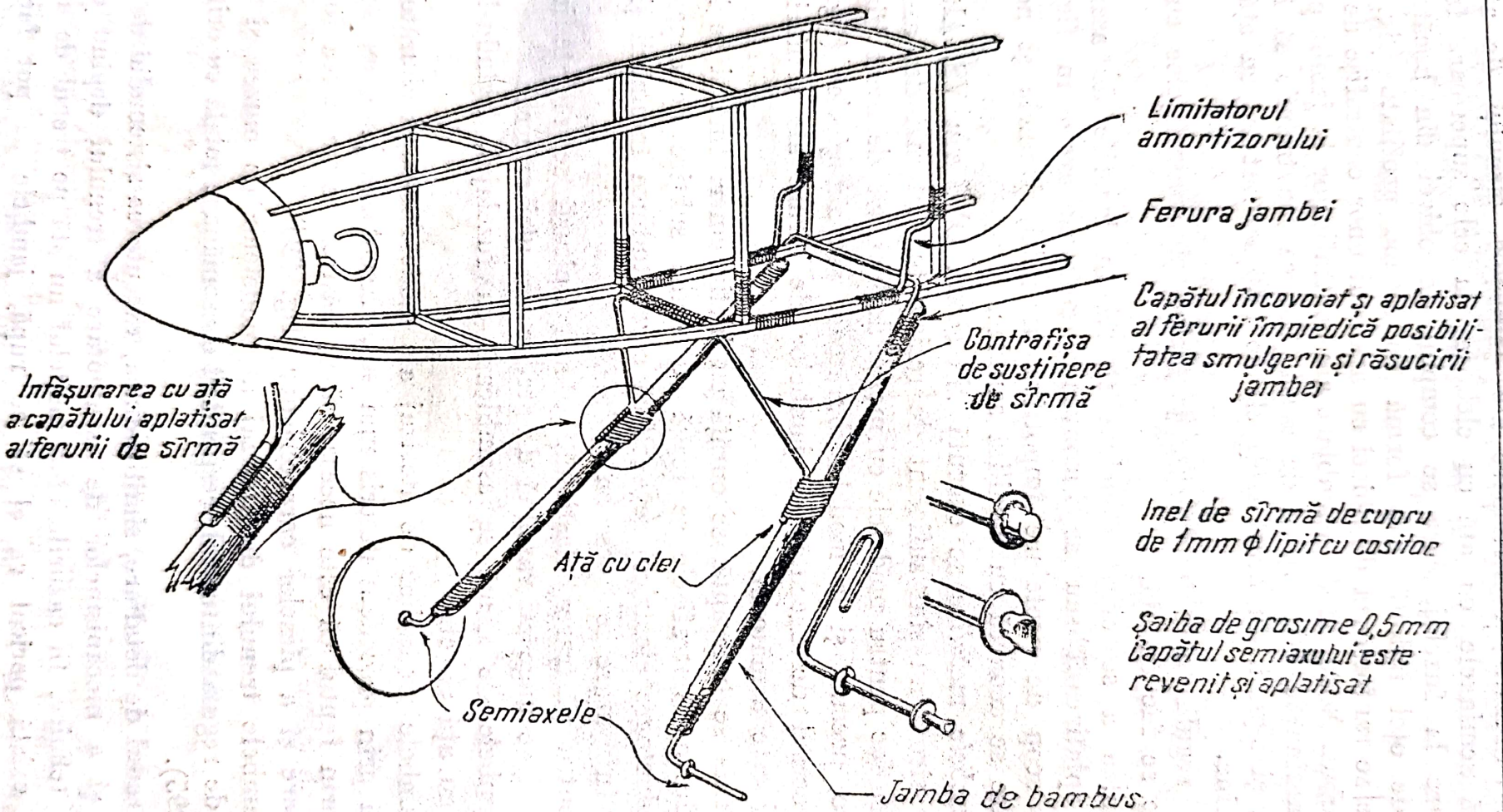
Jambele de sîrmă se asamblează cu fuzelajul, legîndu-le minuţios cu aţă cu clei.

Jambele trenurilor de aterizaj ale modelelor-copii zburătoare se execută prin procedeul descris mai sus. Executarea jambelor se complică prin faptul că este necesar să se păstreze asemănarea formelor exterioare şi a pieselor caracteristice (fig. 294).

Jambele trenului de aterizaj al modelelor de muzeu şi tactice se fac de regulă din metal, respectînd o asemănare totală cu originalul (fig. 295).

Gradul de detaliare, similitudinea, executarea sistemului de amortizare şi a mecanismelor de escamotare a trenului depind de cerinţele tehnice. In cazurile cînd modelul nu stă pe trenul de aterizaj şi nu există pericol ca el să se rupă, jambele se pot face din celuloid.

Scanned with OKEN Scanner



Fig, 291. Trenul de aterizaj cu jambe de bambus

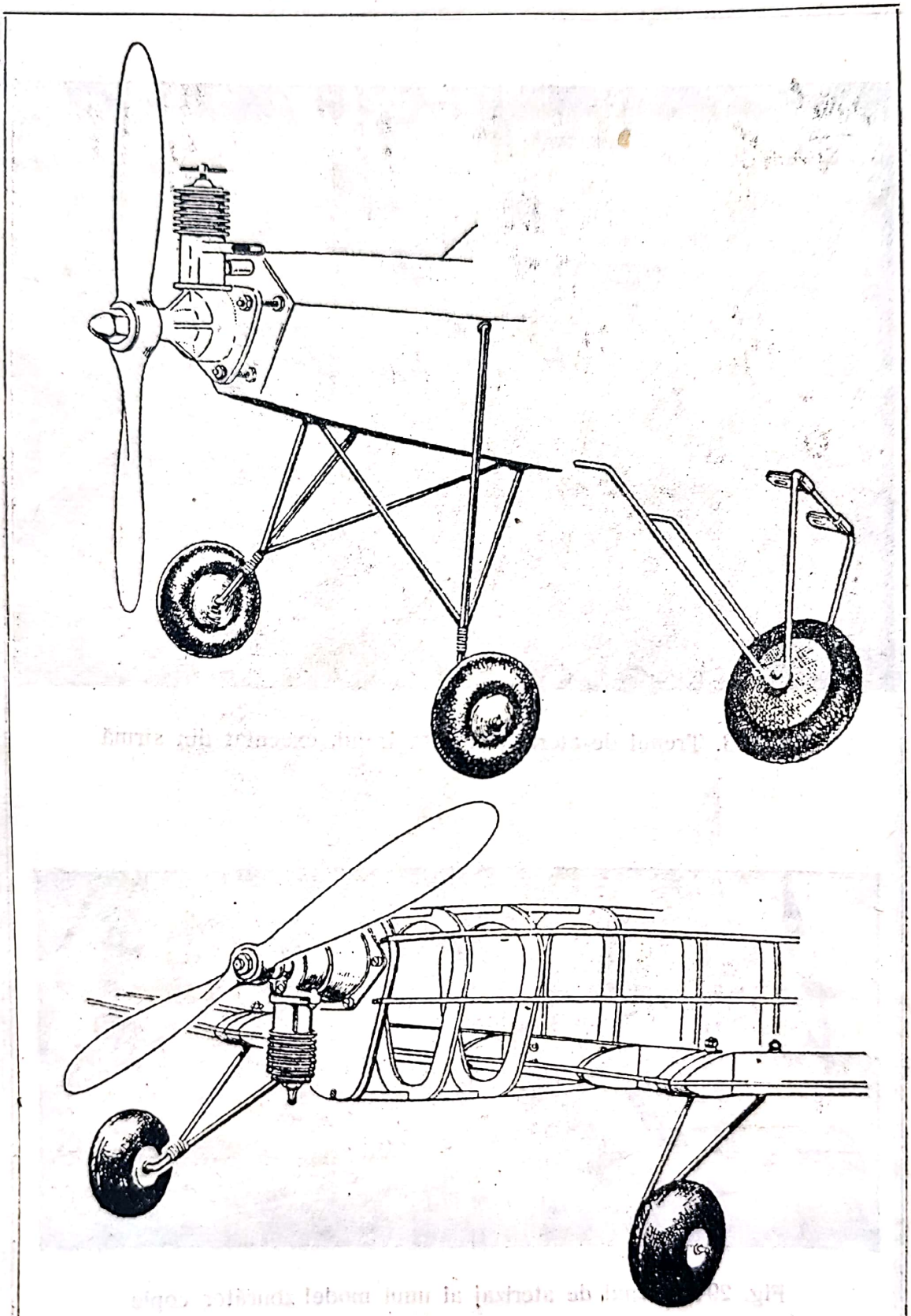


Fig. 292. Exemple de construcţii ale jambelor trenului de aterizaj, executate din sîrmă

Scanned with OKEN Scanner

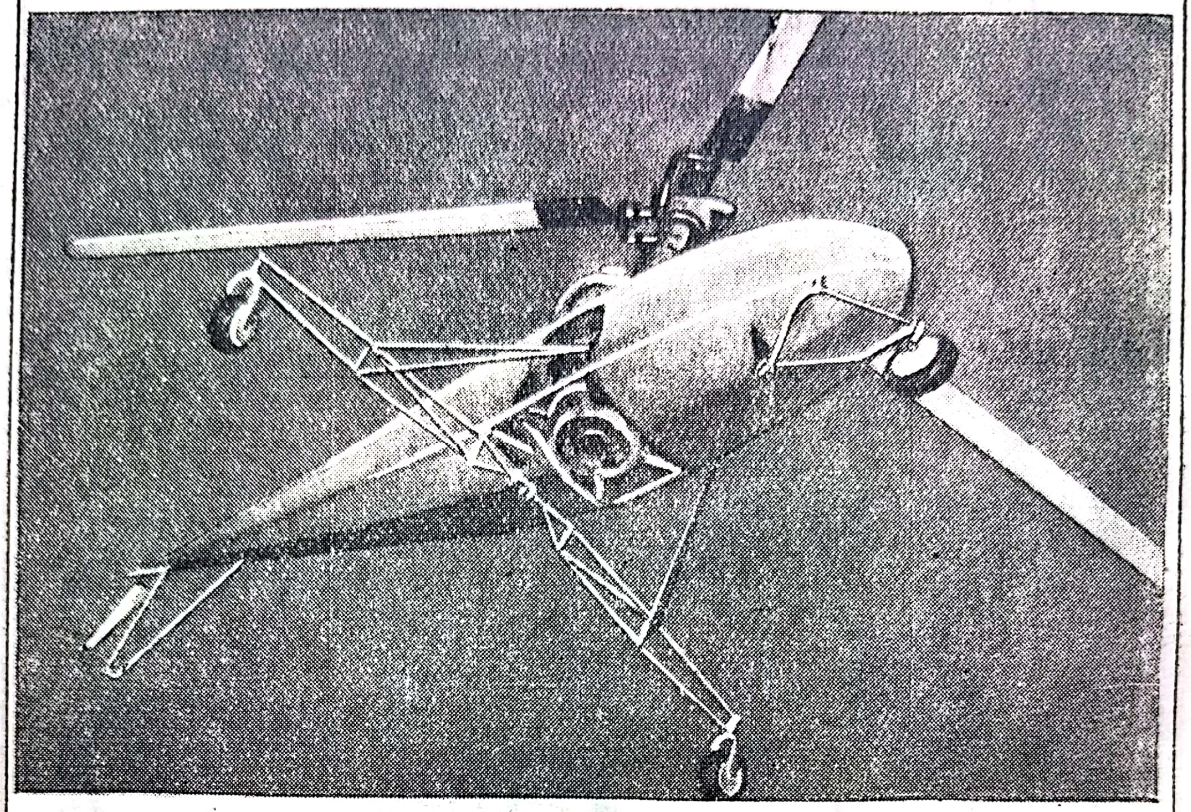


Fig. 293. Trenul de aterizaj al autogirului, executat din sîrmă

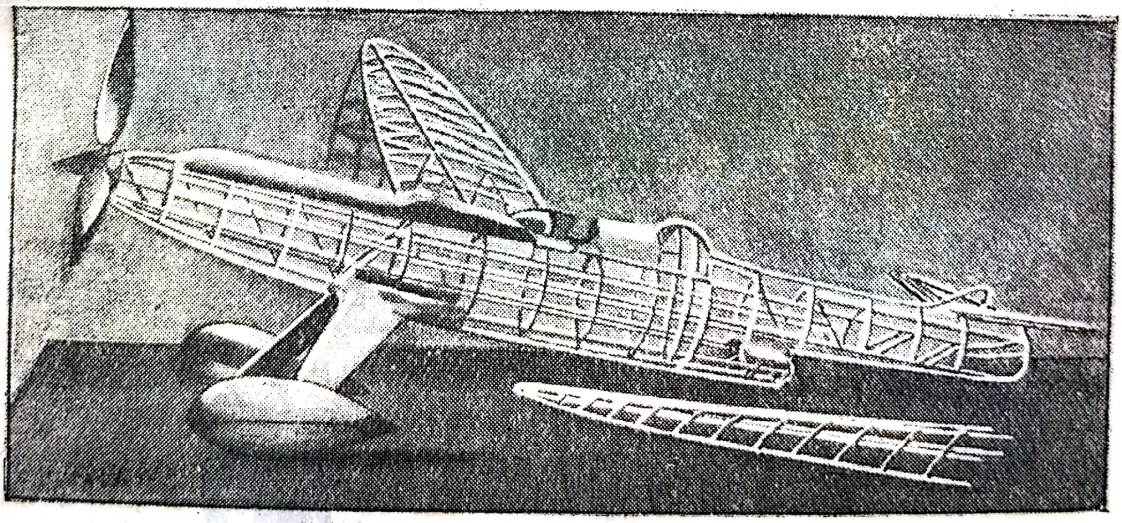


Fig. 294. Trenul de aterizaj al unui model zburător copie

Scanned with OKEN Scanner

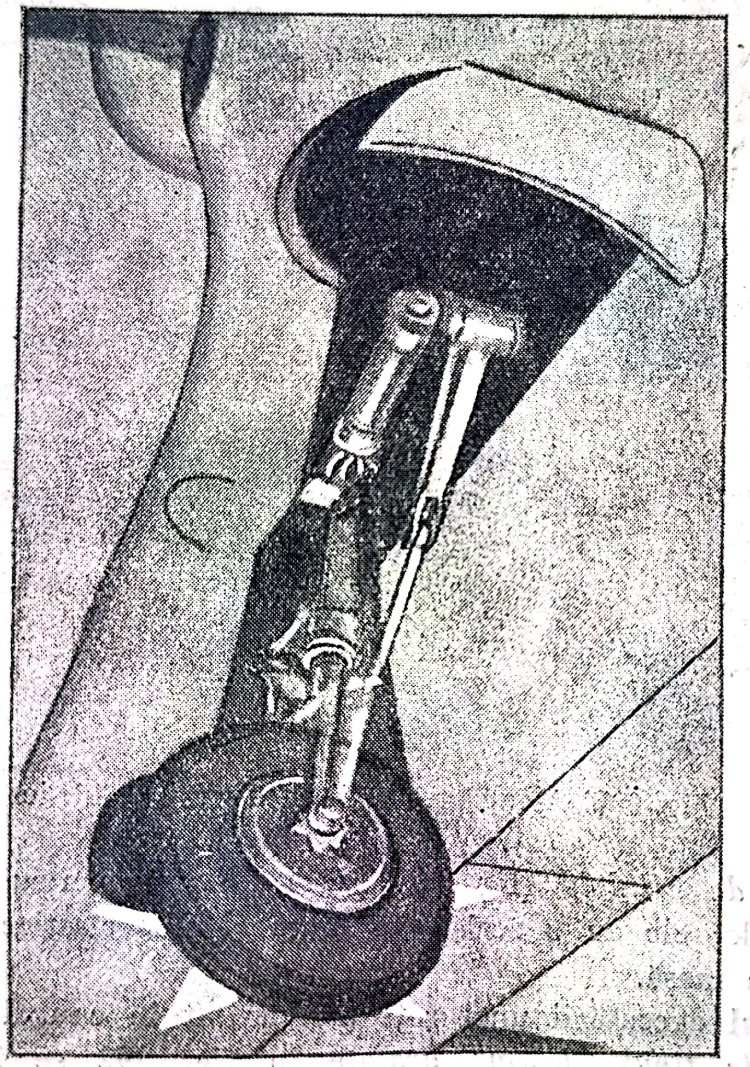


Fig. 295. Jamba trenului de aterizaj al modelului de muzeu

Scanned with OKEN Scanner

Roţile cu discuri de hîrtie se utilizează pentru modelele zburătoare uşoare (fig. 296). Ele se asamblează din inele de placaj (de 1—1,5 mm), butuci de roată făcuţi din hîrtie sau de lemn şi discuri de hîrtie groasă, lipite pe un inel de ambele părţi.

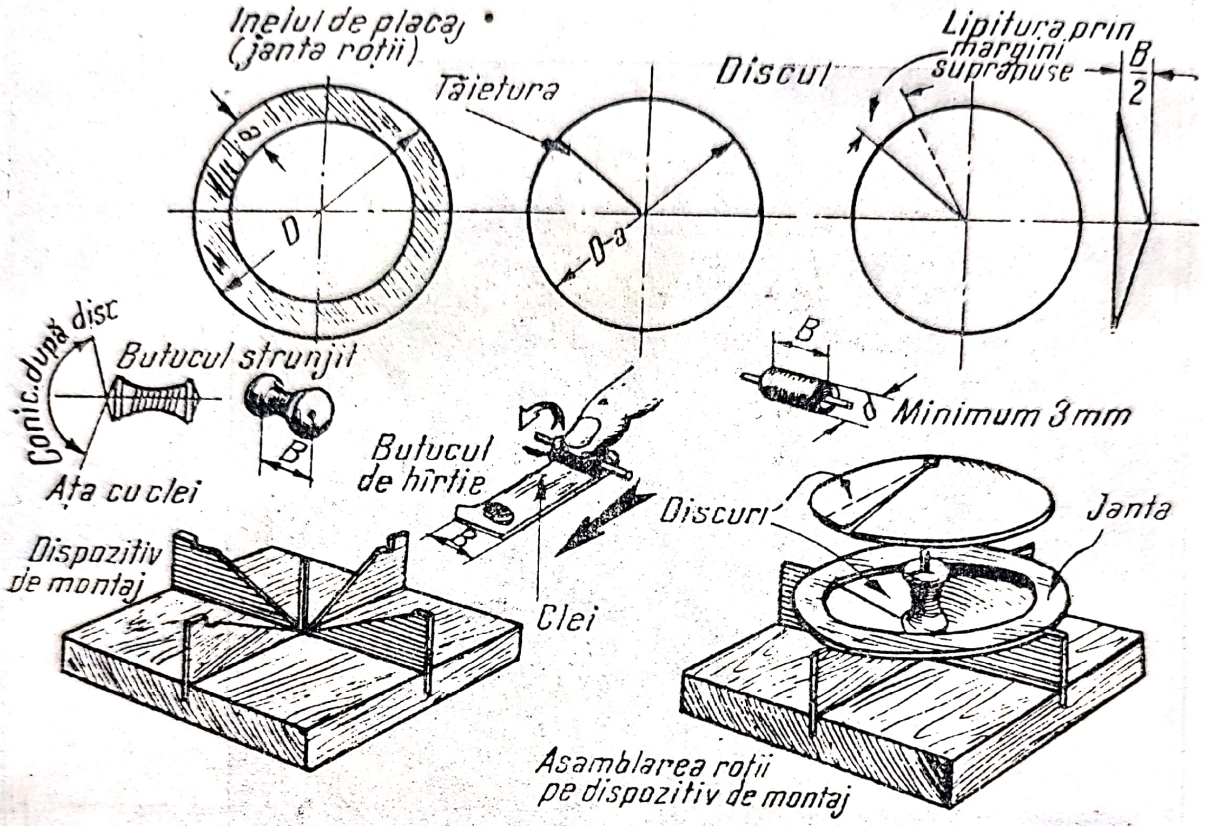


Fig. 296. Asamblarea roţii cu discuri de hîrtie

Roţile de celuloid (fig. 297) se utilizează pentru modelele de toate tipurile; ele au o rezistenţă mare şi sînt elastice ca o minge de tenis de masă.

Procesul executării unei roţi este arătat în cap. IV.

Roţi de tipul „balon" arătate în fig. 292 se încleiază din cauciuc subţire, cu grosimea de maximum 0,5—0,8 mm (v. fig. 216) şi se utilizează la modelele uşoare. Butucii se strunjesc din duraluminiu sau lemn de esenţă tare. Roţile se umflă cu gura printr-un ventil de cauciuc. In stare umflată cauciucul se menţine strîns pe butuc.

Astfel de cauciucuri se utilizează la modelele cu fuzelaj, cu motor de cauciuc, iar cele lipite din cauciuc, cu grosimea de 1—1,5 mm, pentru modele cu motor cu benzină.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru modelele mai grele, cauciucurile pot fi executate prin procedeul vulcanizării cauciucului în matriță de la presă[1].

Aceste roți sînt foarte solide și rezistă la sarcini mari. Pentru umflarea unor astfel de cauciucuri pe suprafața lor interioară se face un dop din turnare prin executarea unei găuri în partea interioară a matriței de presă, care se umple cu cauciuc (v. fig. 214).

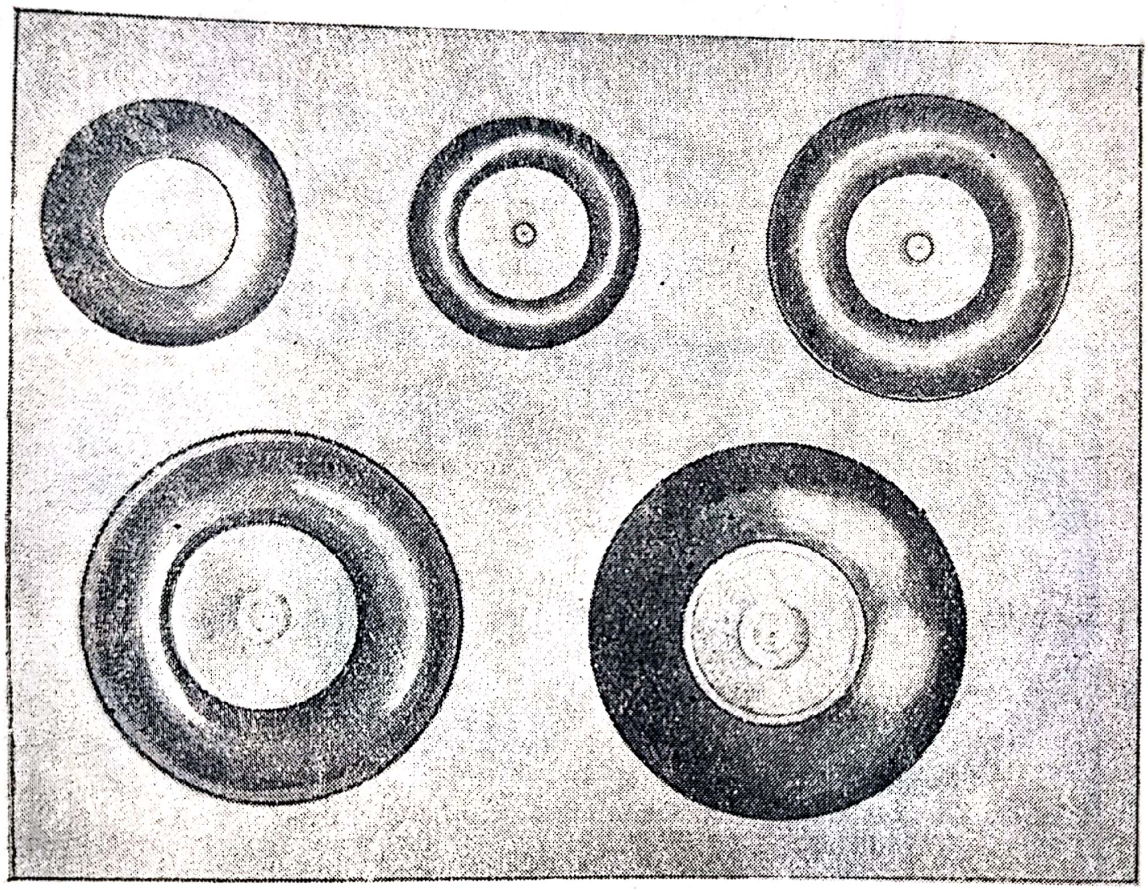


Fig. 297. Roți de celuloid

Această îngroșare se străpunge cu acul unei siringi medicale și prin el se umflă cauciucul cu aer, cu ajutorul unei pompe de bicicletă. Cînd se scoate acul, împunsătura se strînge și aerul nu iese.

Pentru roțile modelelor cu motor de benzină se pot utiliza colaci standard de cauciuc care se vînd la farmacii (fig. 298). Aceste cauciucuri sînt de două dimensiuni: $62 \times 16 \times 23$ și $78 \times 20 \times 29$.

Colacii au în partea interioară o îngroșare de turnare pentru umflarea lor cu aer cu acul unei siringi medicale.

[1] Procedeul de executare a unor astfel de cauciucuri este descris în cap. IV.

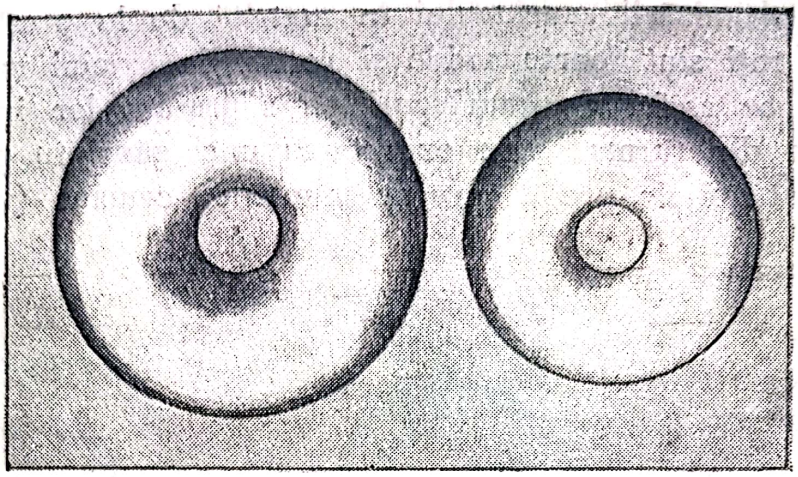


Fig. 298. Cauciucuri standard

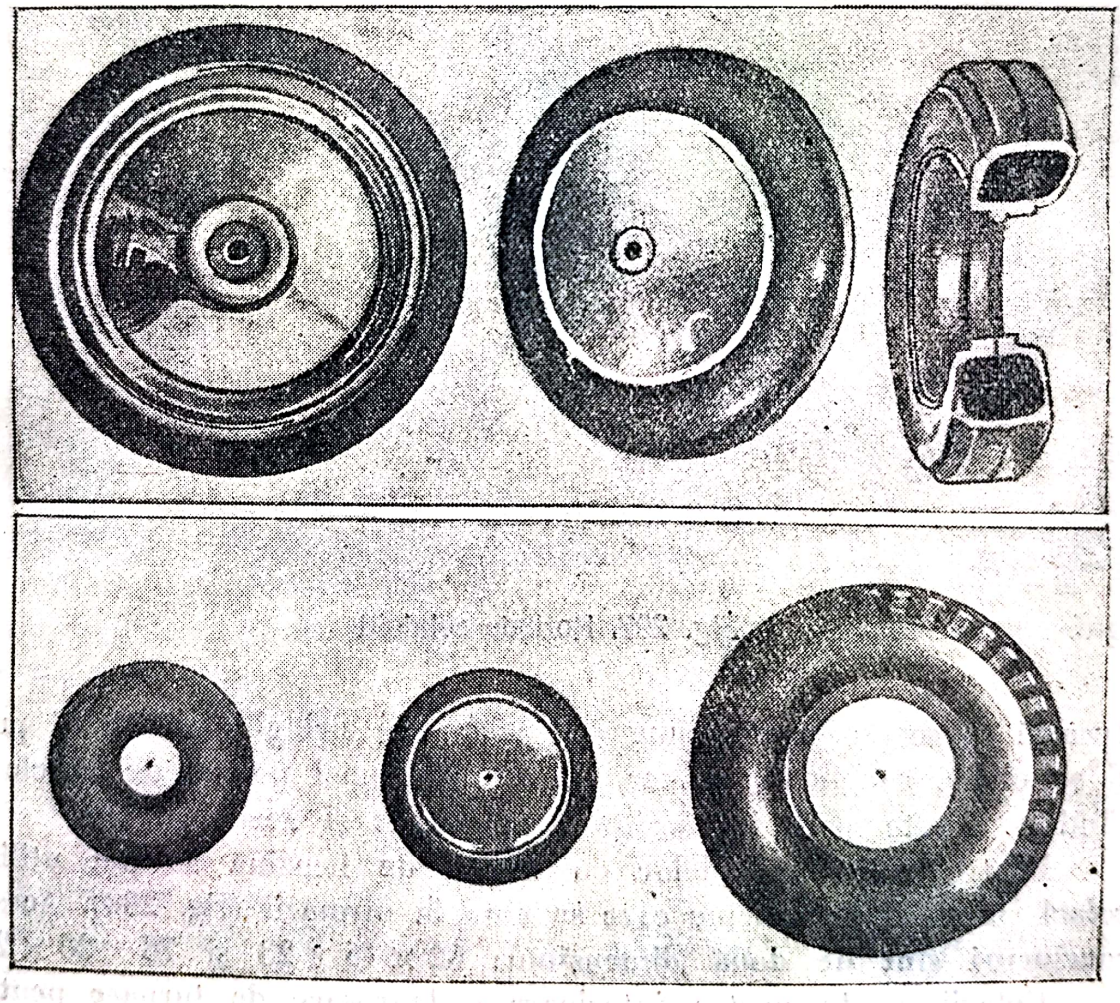


Fig. 299. Roţile unor modele de muzeu

Scanned with OKEN Scanner

Roţile modelelor de muzeu sau tactice (fig. 299) se execută prin strunjire sau prin ştanţare caldă, urmată de introducerea jantei sau a butucului.

Jantele şi butucii roţilor modelelor avioanelor de construcţii vechi, la care în majoritatea cazurilor s-au utilizat spiţe, se strunjesc din metal şi se execută găuri pentru spiţele care se fac din sîrmă subţire.

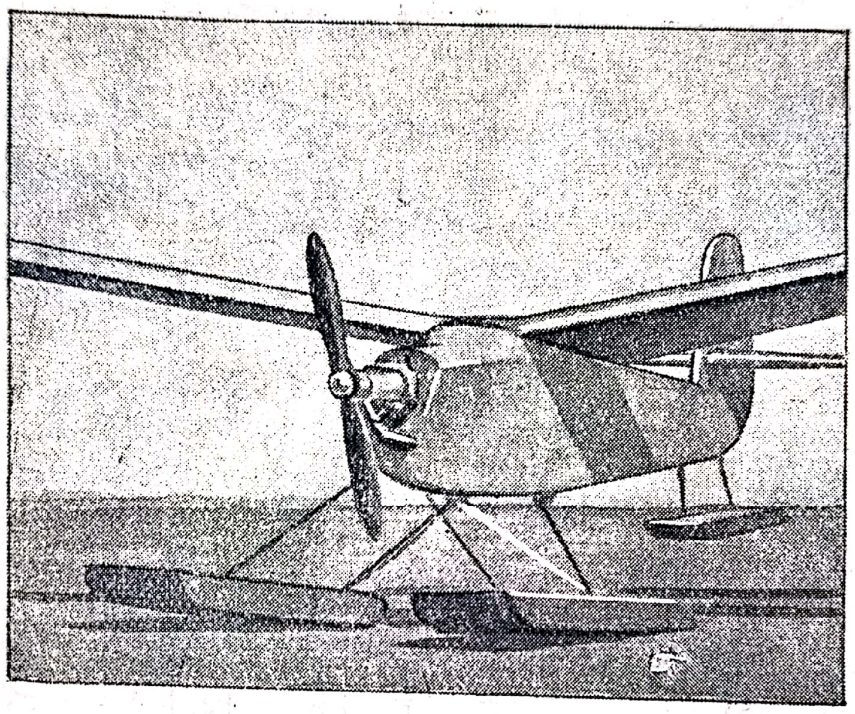


Fig. 300. Trenul de amerizaj al modelului zburător de hidroavion

Flotoarele modelelor uşoare (fig. 301) se fac de obicei de tipul cu schelet şi cu înveliş de hîrtie; pentru prevenirea înmuierii, scheletul se asamblează numai cu nitrocleiuri, emailită, clei AK-20 sau japonlac.

Hîrtia pentru învelişul flotoarelor se alege în funcţie de greutatea modelului: pentru cele uşoare — foiţă, iar pentru cele mai grele — pergament sau hîrtie „kraft".

Aplicarea şi întinderea hîrtiei se execută utilizînd unul din cleiurile indicate şi se lăcuieşte cu lac de ulei sau se acoperă de cîteva ori cu emailită.

Flotoarele modelelor grele cu motor de benzină (fig. 302) se acoperă cu hîrtie groasă; fundul flotorului se acoperă uneori cu placaj subţire contra eventualelor şocuri la decolări şi amerizări nereuşite.

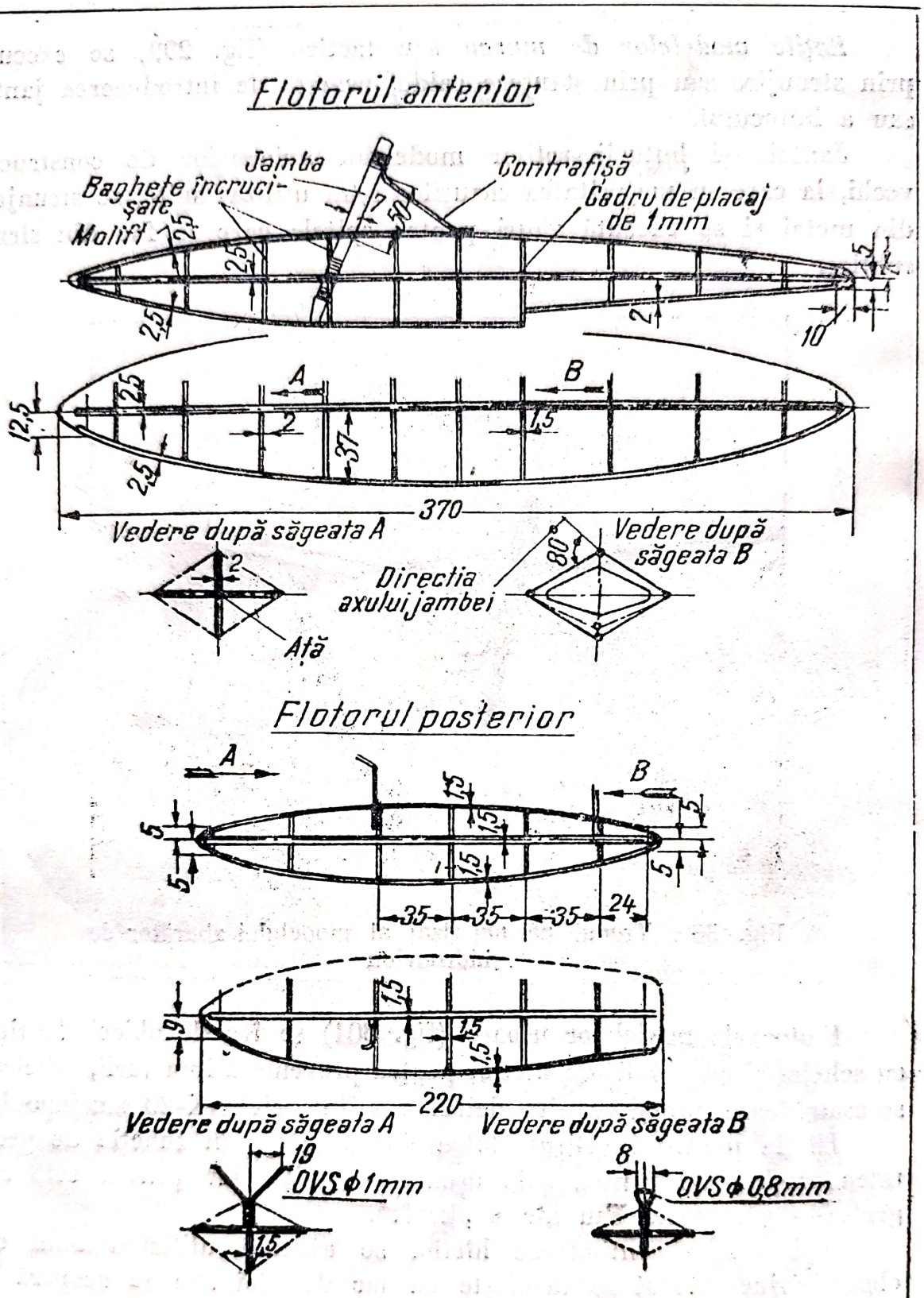
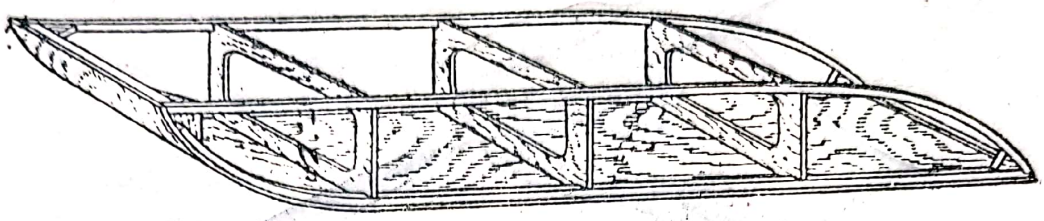
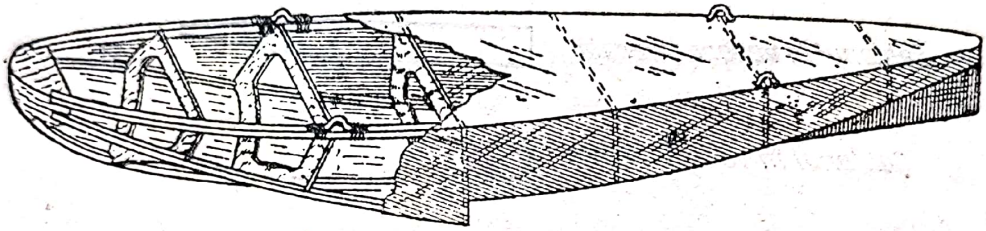


Fig. 301. Flotoarele modelelor zburătoare ușoare

Jambele trenului de amerizaj al hidromodelelor se fac de obicei mai rigide decît trenurile de aterizaj ale modelelor de uscat, adăugîndu-le încă o pereche de contrafişe (fig 300).



Scheletul unui flotor cu fundul de placaj din placaj de 0,6 mm



Scheletul unui flotor de formă complicată cu derivă pentru modelele zburătoare grele

Fig. 302. Flotoarele modelelor grele cu motor de benzină

8. ELICE

Elicele de lemn pentru modelele zburătoare şi nezburătoare se execută în majoritatea cazurilor din lemn de diferite esenţe.

După cum se ştie, acelaşi lemn are o greutate specifică diferită, care depinde de partea trunchiului de unde s-a luat. De aceea la lipirea piesei semifabricate pentru elice se aşază scîndurile componente cu părţile de bază în sensuri diferite. Respectarea acestei reguli uşurează echilibrarea ulterioară a elicei.

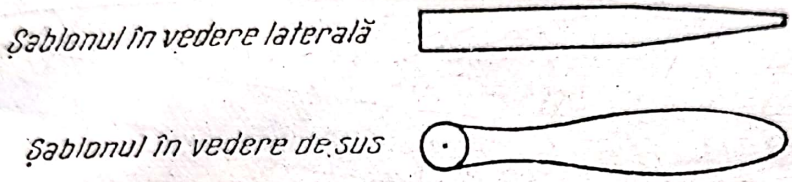
In cazul unui diametru al elicei pînă la 500 mm, diferenţa de greutate specifică a lemnului influenţează puţin.

Elicele lipite se fac în special prin reproducerea elicelor de la modelele-copii, miniaturi ale originalelor. La executarea unor astfel de elice, combinări bune, în ceea ce priveşte culoarea şi rezistenţa, le dau arţarul cu nucul, şi mahonul cu mesteacănul.

O elice obişnuită cu două pale pentru modele cu motoare de cauciuc sau de benzină se execută după schiţe diferite din punct de vedere constructiv, dar procedeul de prelucrare şi succesiunea operaţiilor sînt aproximativ aceleaşi.

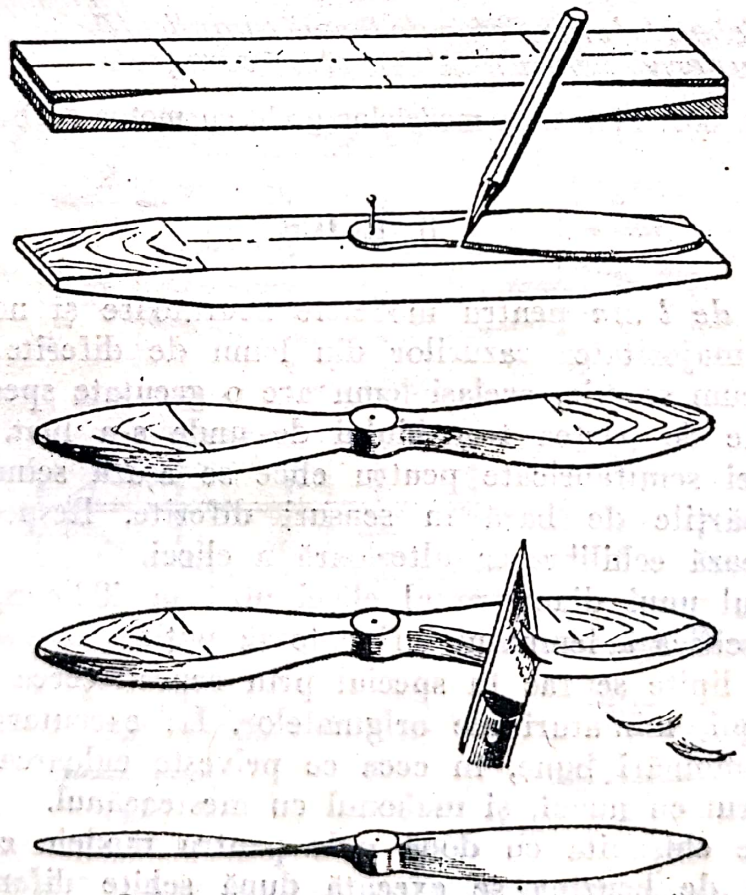
Procesul de executare se compune din următoarele operaţii (fig. 303):

O elice echilibrată corect își păstrează orice poziție pe ax



Șablonul în vedere laterală

Șablonul în vedere de sus



Procesul de executare a elicei cu ajutorul a două șabloane

Fig. 303. Executarea unei elice de lemn cu două pale

1. executarea după desen a şabloanelor de placaj, celuloid, carton sau tablă;
2. executarea piesei semifabricate şi trasajul ei;
3. executarea găurii pentru arborele motor;
4. prelucrarea după şabloane a vederii de sus;
5. trasajul convexităţilor maxime ale muchiilor;
6. degroşarea materialului prefabricat;
7. prelucrarea după şabloane;
8. curăţirea şi lustruirea cu hîrtie emeri;
9. echilibrarea prealabilă;
10. scoaterea părului;
11. echilibrarea intermediară;
12. finisarea;
13. echilibrarea definitivă.

In fig. 304 este arătat desenul precis al elicei şi procesul executării sale după şabloane, montate pe dispozitivul de lucru.

Elicele pentru modelele de performanţă, cu motor de cauciuc, cu fuzelaj, se fac aproape totdeauna pliabile (fig. 305). Se utilizează des elice cu o singură pală (fig. 306). Palele foarte late şi înguste ale acestor elice se execută din lemn de balza sau din tei. Pentru economisirea materialului, piesa semifabricată se face după desfăşurata suprafeţei palei (fig. 307) sau se execută în prealabil pala, fără răsucirea secţiunilor, iar după aceea, fierbînd-o în apă clocotindă, se răsuceşte după cum se arată în fig. 308, după care pala se montează pe dispozitiv şi se usucă.

Elicele metalice (fig. 309), care reprezintă copiile precise ale celor originale, se fac cel mai des pentru modelele de muzeu.

Procesul executării elicei se compune din operaţiile următoare:

1. executarea lagărului;
2. fabricarea arborelui cu disc pentru corpul butucului;
3. trasajul discului;
4. găurirea discului;
5. găurirea butucului pentru pale;
6. pilirea butucului elicei şi montarea pieselor;
7. trasajul piesei semifabricate a palei (fig. 310);
8. strunjirea părţii rotunjite a palei spre butuc;
9. prelucrarea palei după şablonul în vedere de sus şi în vedere laterală;
10. profilarea;
11. curăţirea cu pînză emeri şi lustruirea;
12. asamblarea elicei. Palele se montează în butuc sub unghiul necesar şi după ce se găureşte cu un burghiu de diametru 1,5—2 mm,

Scanned with OKEN Scanner

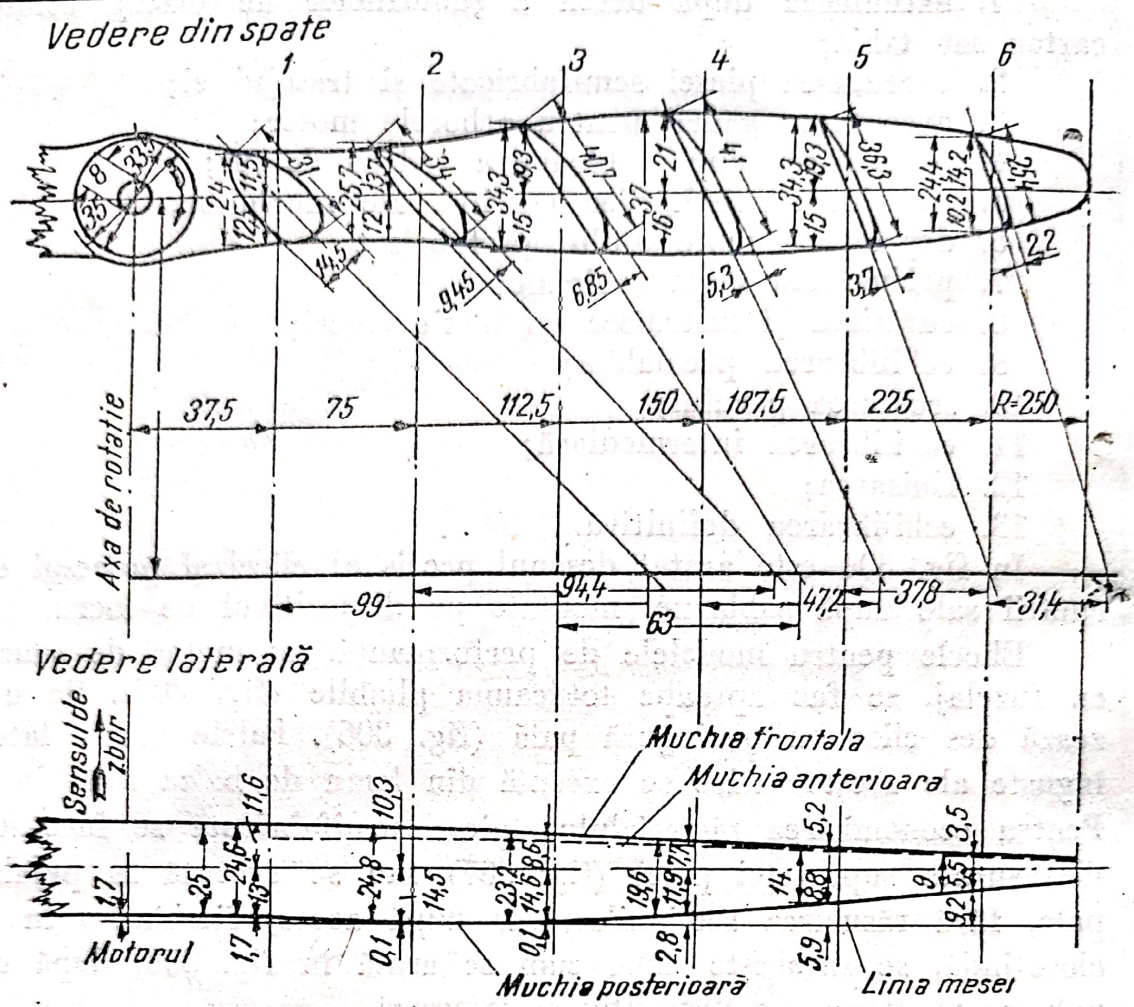


Fig. 304. Desenul elicei și procesul

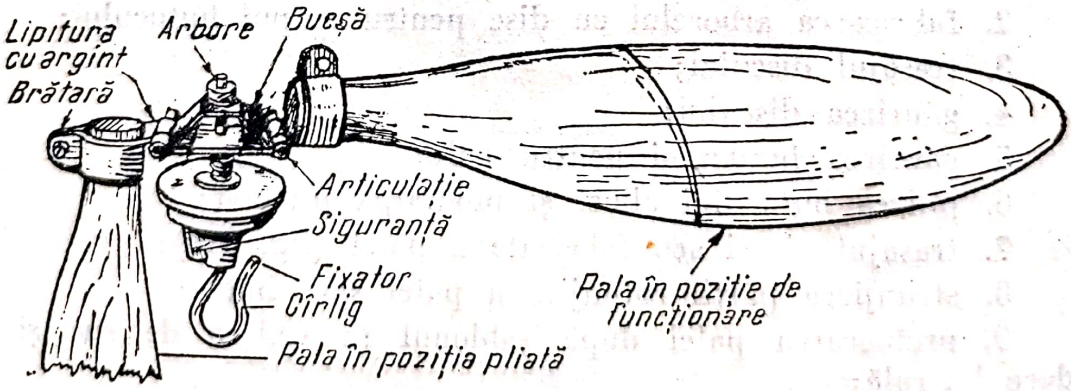
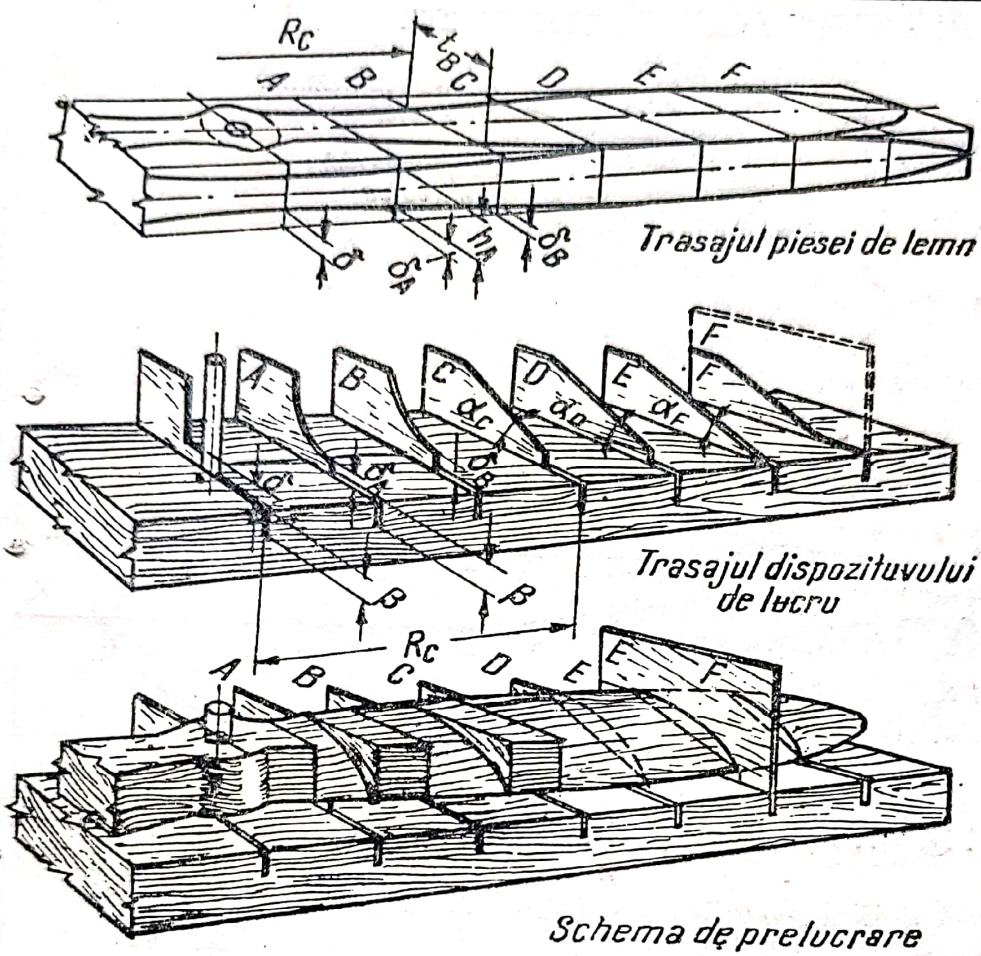


Fig. 305. Elicea cu două pale pliabile a unui model cu motor de cauciuc



de executare pe dispozitiv

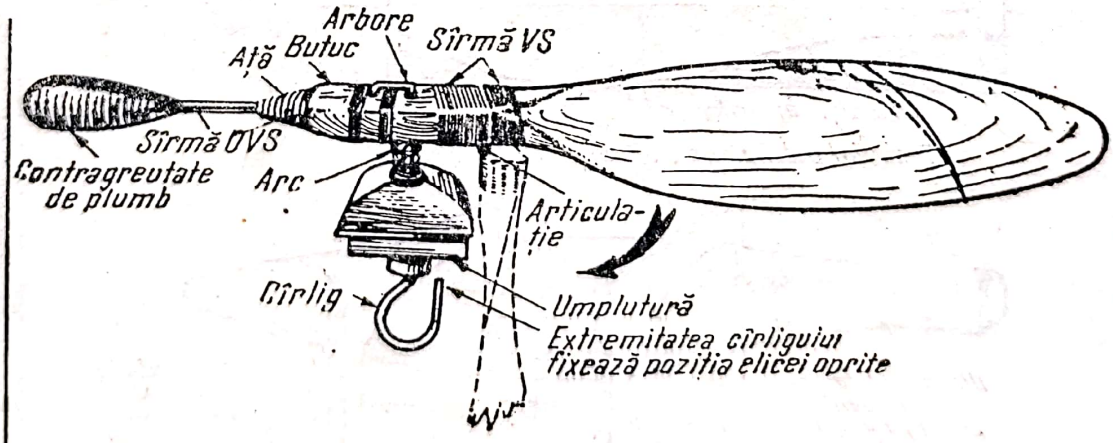


Fig. 306. Elicea pliabilă cu o singură pală a unui model de performanţă cu motor de cauciuc

Scanned with OKEN Scanner

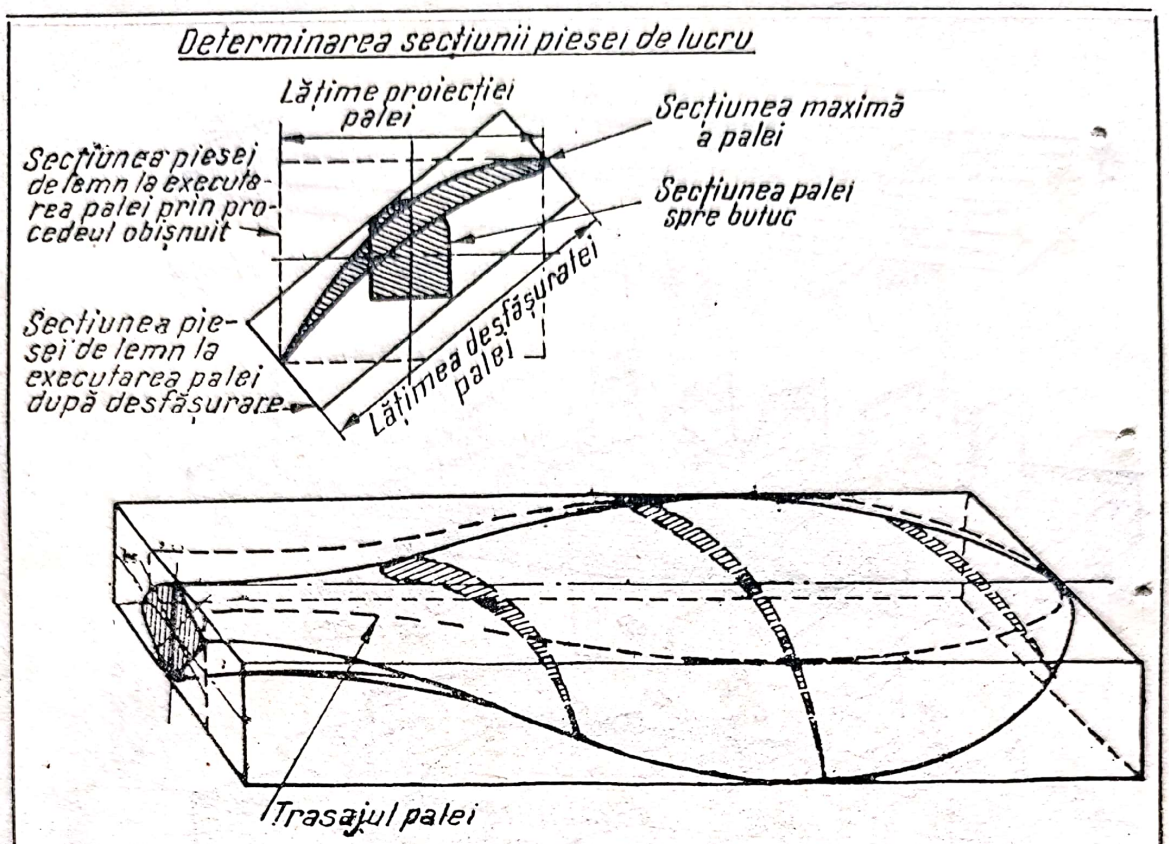
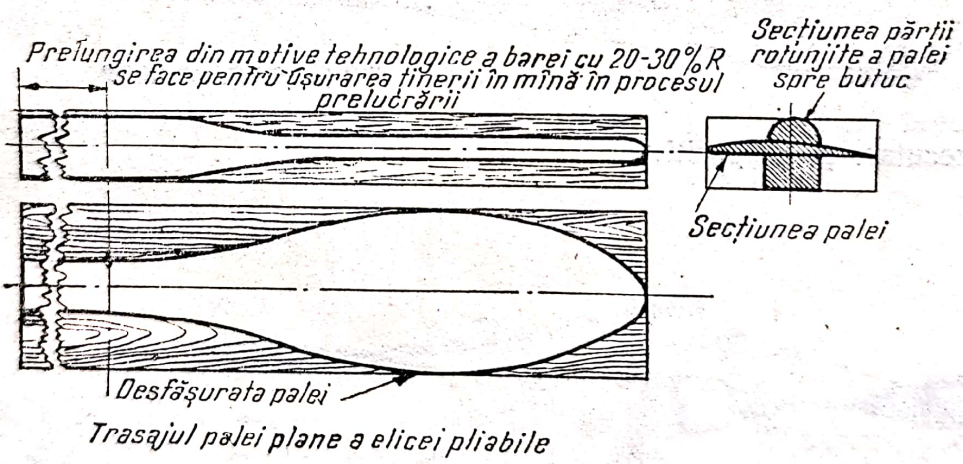


Fig. 307. Executarea palei unei elice după desfășurata sa



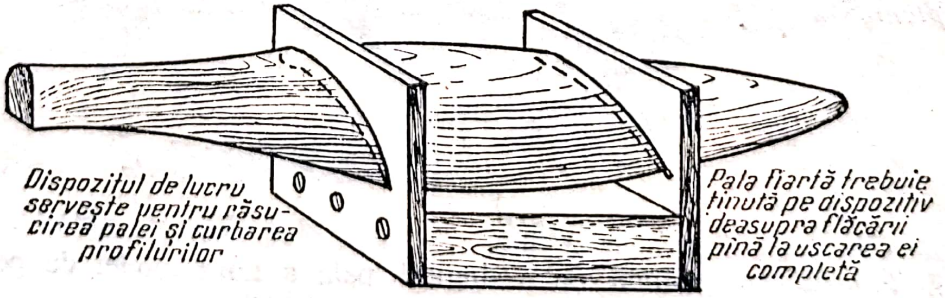


Fig. 308. Executarea palei unei elice pliabile, utilizîndu-se răsucirea pe dispozitiv de lucru

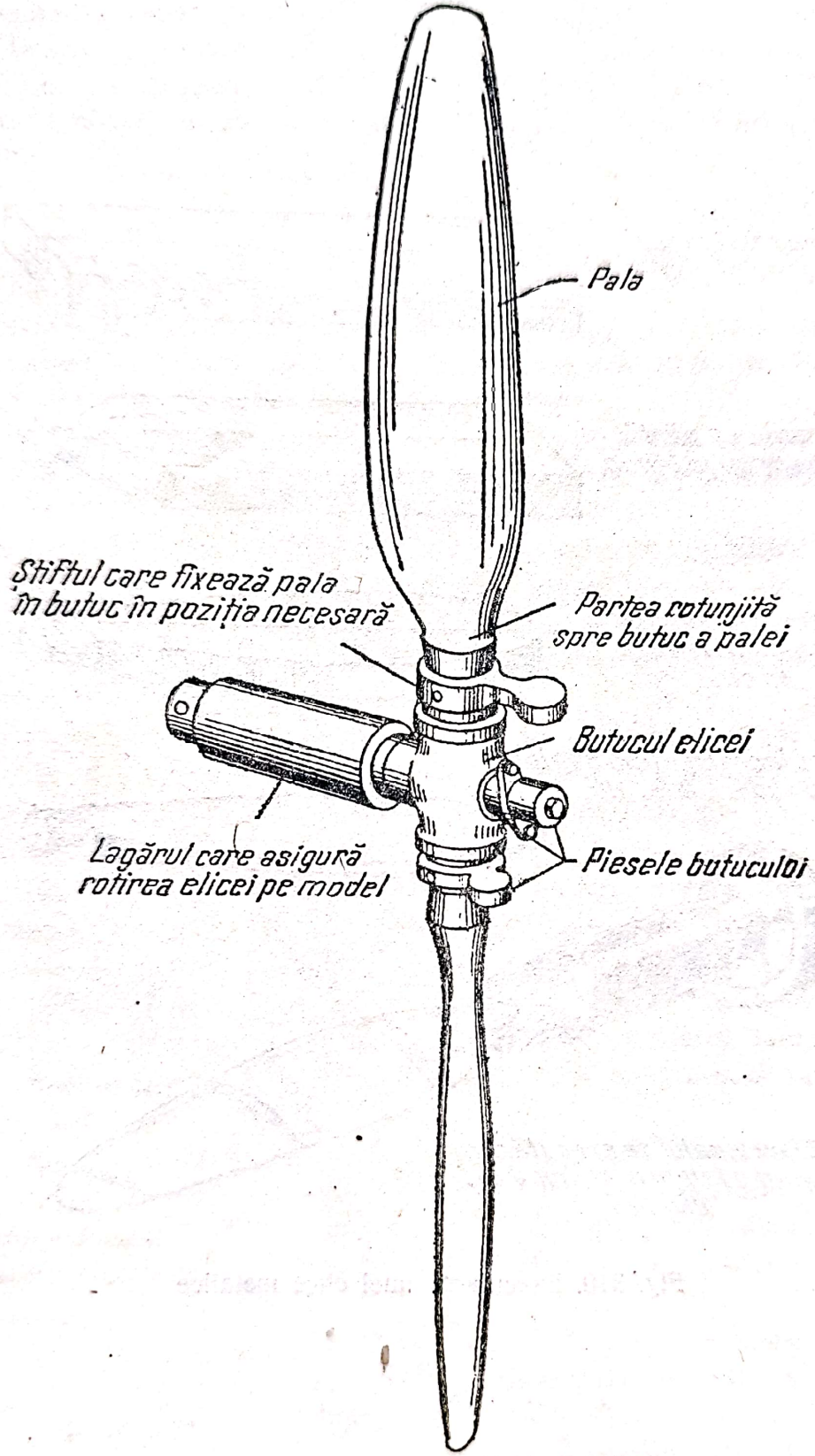


Fig. 309. Elicea metalică a unui model de muzeu

Scanned with OKEN Scanner

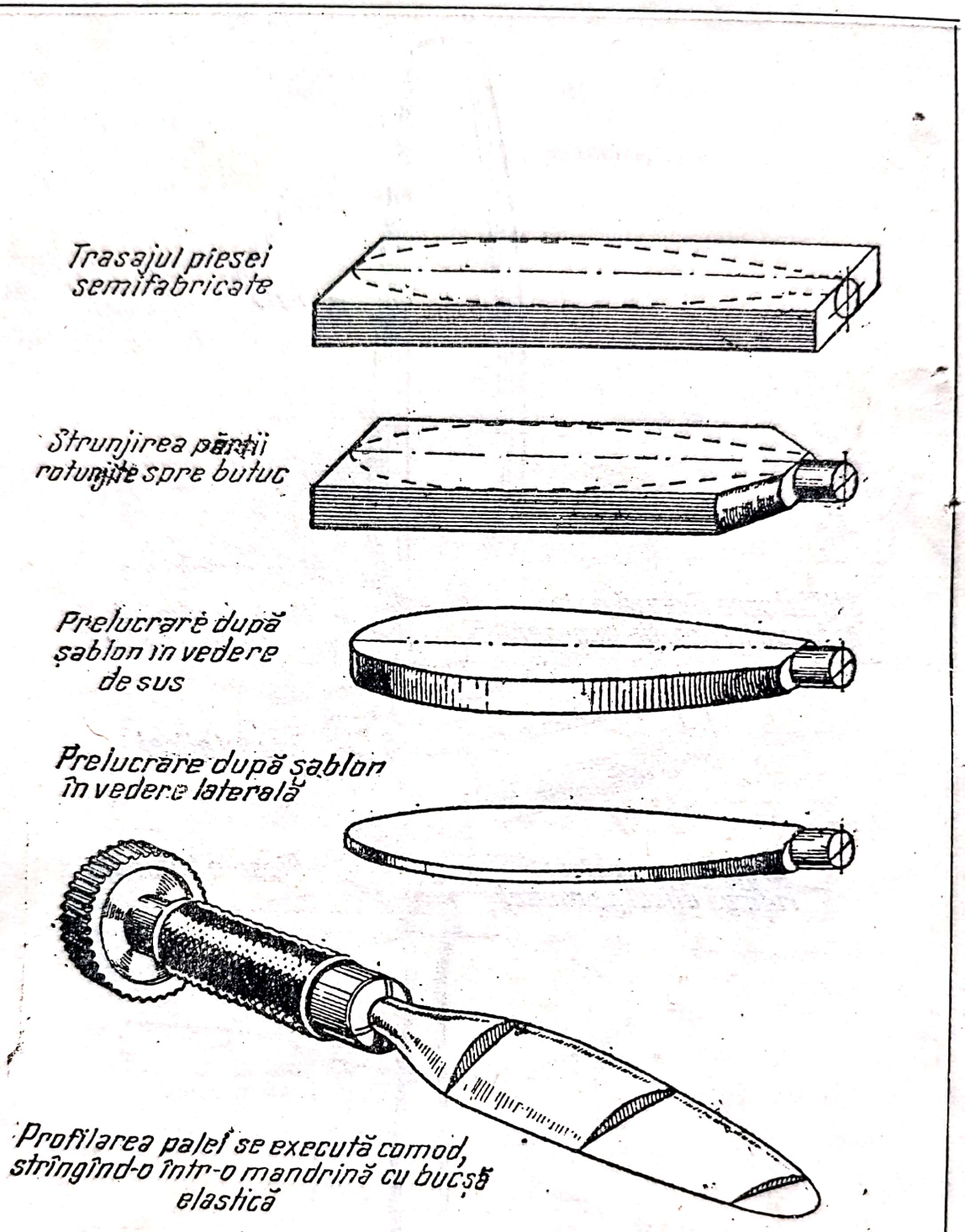


Fig. 310. Executarea unei elice metalice

butucul împreună cu partea rotunjită a palei introduse în el, se introduce în gaură cu un ştift de sîrmă (fig. 309).

Deseori butucii elicelor se acoperă cu carenaje denumite coifuri şi atunci problema executării se uşurează prin faptul că în loc de butuc se poate strunji coiful şi se execută în el găuri pentru fixarea palelor.

9. GRUPURI MOTOPROPULSOARE

Grupurile motopropulsoare ale modelelor cu motor de cauciuc se compun dintr-un motor de cauciuc, executat dintr-un fascicul de fire de cauciuc, din lagăr şi din umpluturi.

Umpluturile anterioare şi cele posterioare pentru modele cu motor de cauciuc se execută din tei, anin sau balza, după schema tehnologică arătată în fig. 311.

Dacă umplutura anterioară este înlocuită cu un cadru ranforsat cu gaură pentru motorul de cauciuc, atunci se face de obicei un lagăr de dimensiuni mai mari, din lemn, cu bucşă de bronz.

Cîrligele care susţin motorul de cauciuc se obţin prin îndoire din sîrmă OVS sau VS.

Executarea motorului de cauciuc s-a descris în cap. V.

Grupurile motopropulsoare ale modelelor cu motare cu benzină se compun din motor, suportul motor, sistemul de alimentare cu combustibil şi instalaţia electrică.

Modeliştii sovietici utilizează în majoritatea cazurilor motoarele construite de uzina nr. 6, care fabrică motoare cu benzină pentru aeromodele de tipul A.M.M., cu instalaţia electrică standardizată (fig. 312), MB-05 şi motoarele K-16 (fig. 313), ŢAML-50 cu autoaprindere, funcţionînd cu amestec de eter cu petrol lampant.

Problema modelistului rămîne montajul unui motor gata fabricat pe model.

De obicei motorul se montează pe suportul motor, situat anterior pe cadrul frontal al modelului. Construcţia suportului motor depinde de faptul dacă motorul are urechi pentru şuruburi în partea laterală sau dacă are flanşe. In primul caz sînt posibile două construcţii:

1. *Suportul motor de lemn* trece prin primele două, trei cadre (fig. 314). Suportul se execută din esenţe tari de lemn şi se fixează cu ajutorul colţarelor lipite cu benzi textile, în aşa fel ca el să nu iasă din locaşurile lui din cadre datorită vibraţiei motorului sau din cauza vreunui şoc. Se recomandă de asemenea să se înfă-

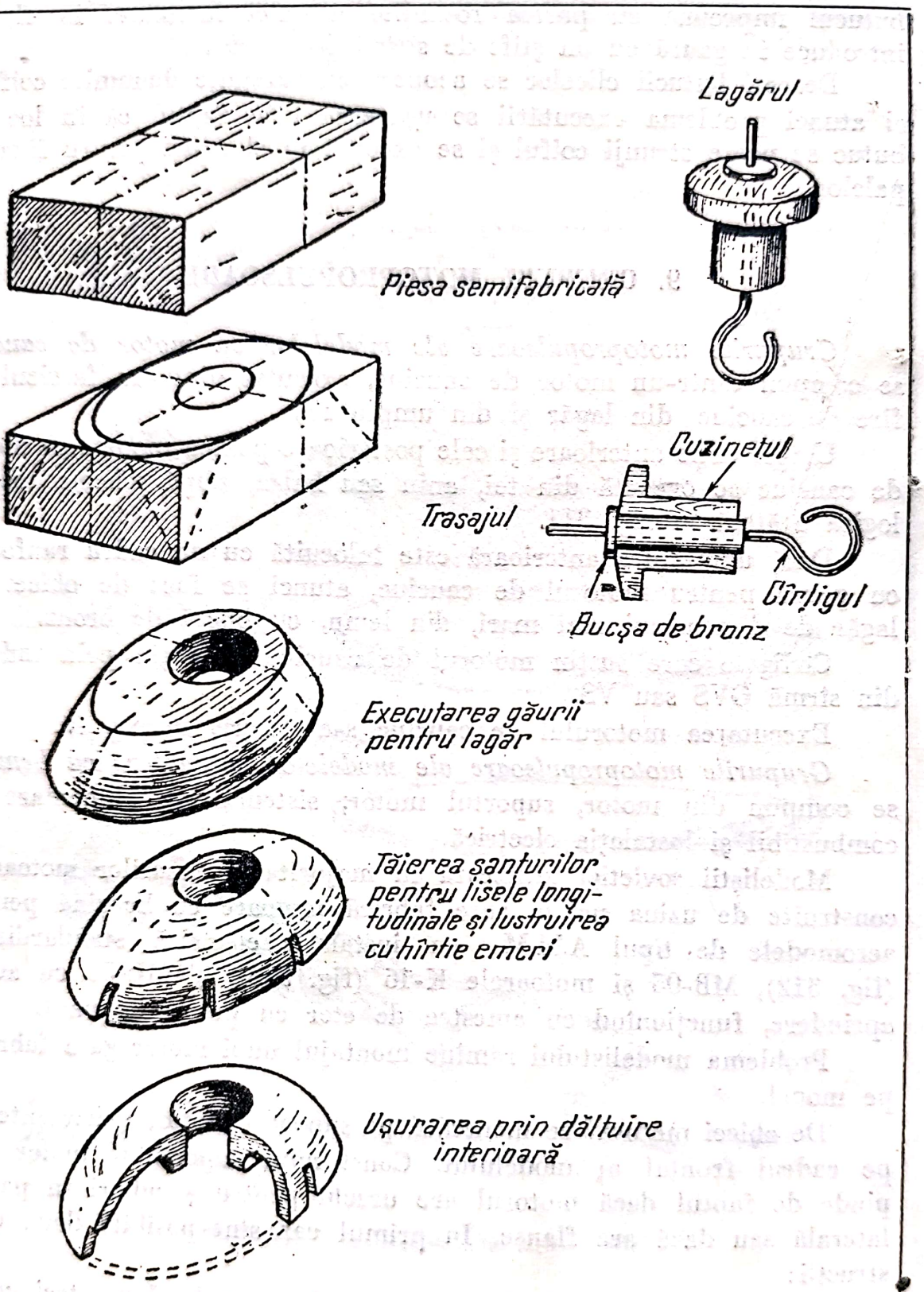
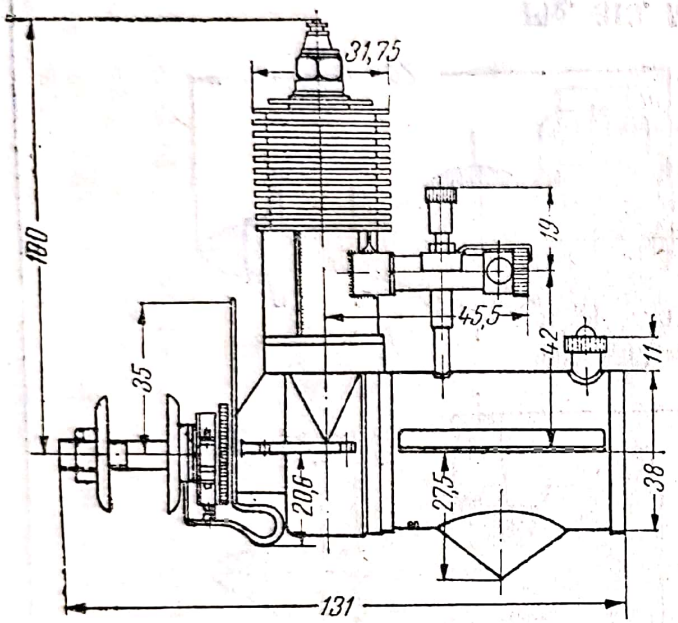
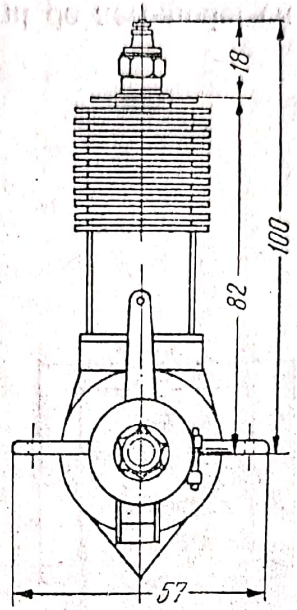
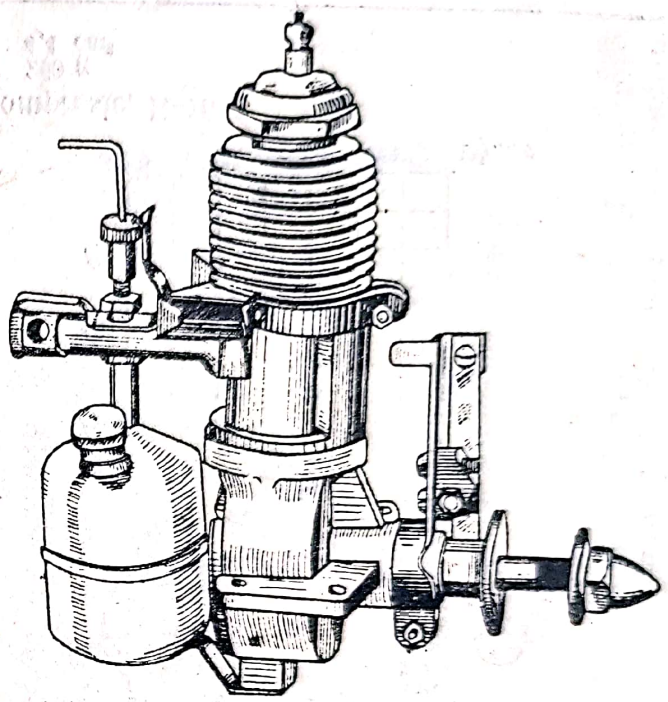


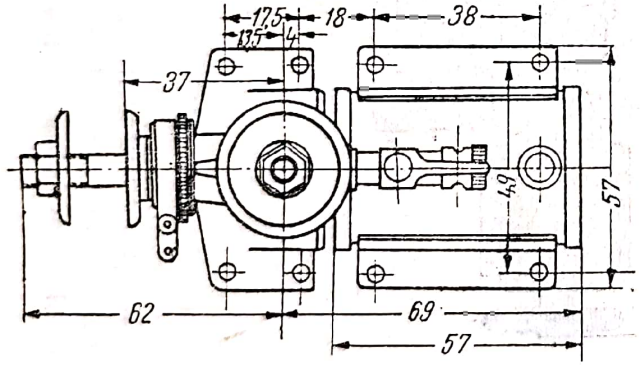
Fig. 311. Executarea umpluturii frontale a fuzelajului (botului) unui model cu motor de cauciuc și construcția lagărului





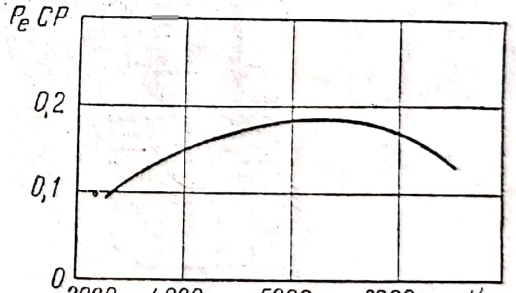


Vedere generală a motorului de tip AMM-4 (Modificarea motorului AMM-1 din anul 1949)



Greutatea proprie a motorului - 300 g
Cilindree - 9,5 cm³
Capacitatea rezervorului-50 cm³

Dimensiunile conturului exterior al motorului AMM (Tip AMM-1)



Caracteristica de putere a motoarelor de serie AMM

Fig. 312. Motorul de aeromodel cu benzină AMM

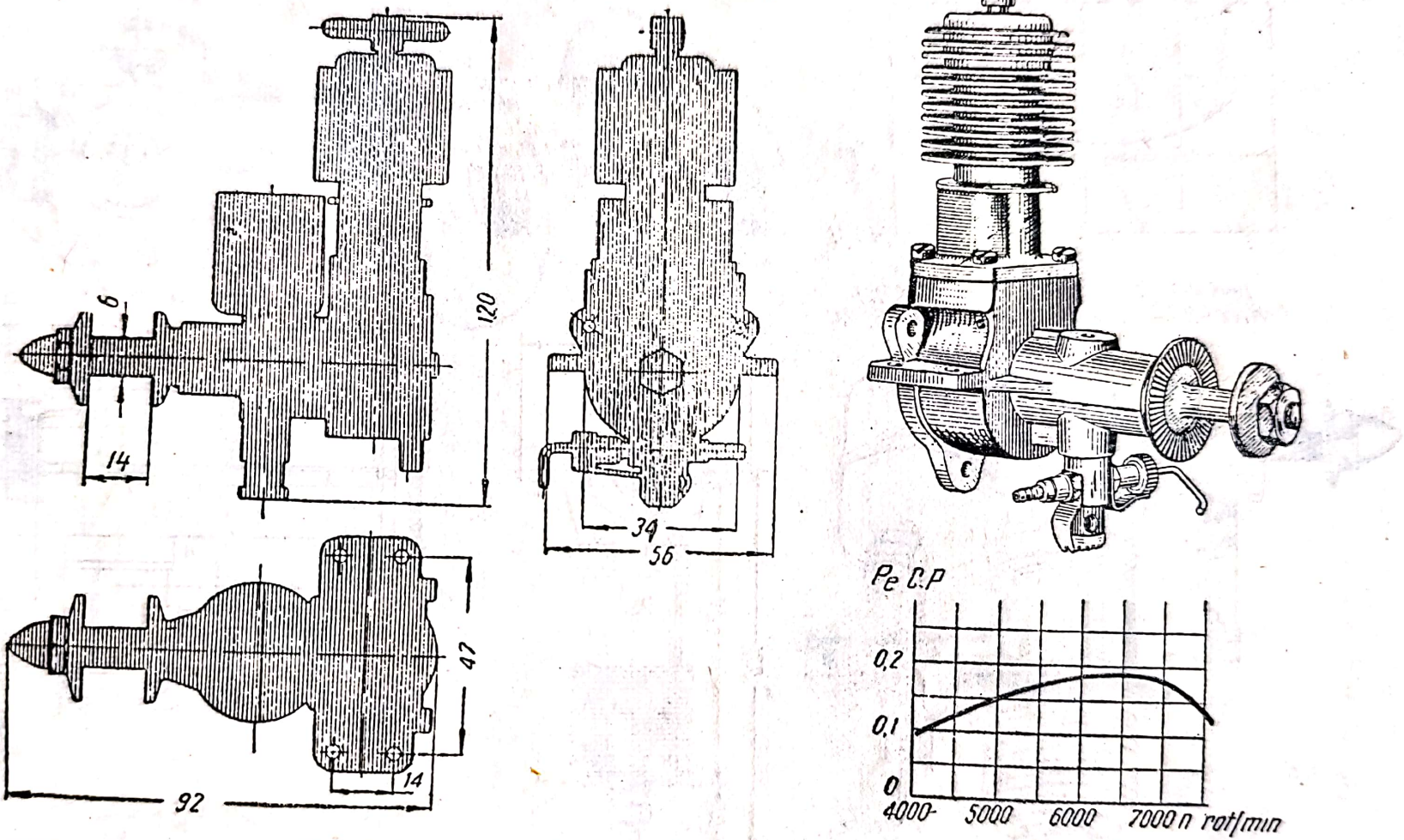


Fig. 313. Motorul de aeromodel cu compresie, K-16

Greutatea proprie a motorului . . . 260 g
Cilindru . . . . . 4,4 cm³

şoare cu bandă textilă cu emailită sau clei de cazeină capătul suportului de lemn, pentru asigurarea lemnului contra despicării, sub şuruburile de fixare ale motorului.

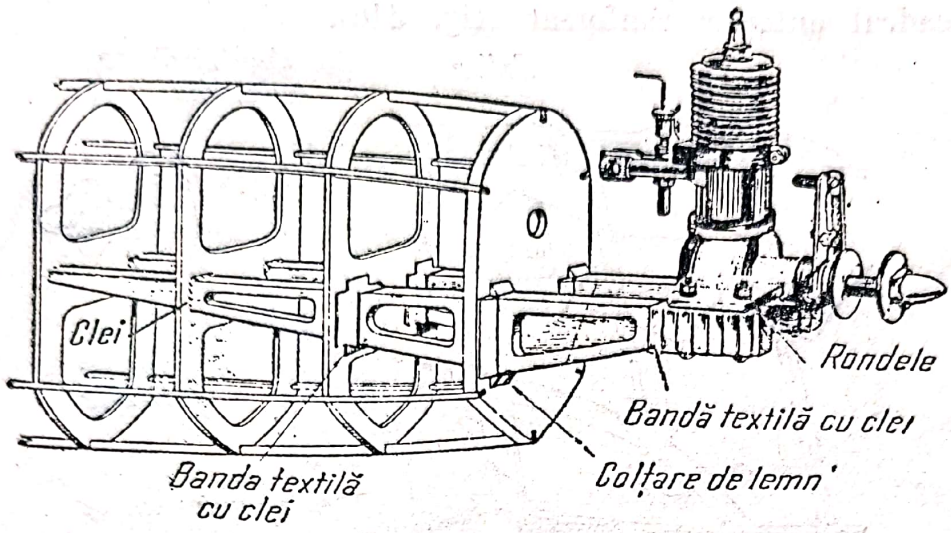


Fig. 314. Suportul motor de lemn

Găurile din suportul motor se execută după cele ale motorului. Stabilind în prealabil unghiul de aşezare al motorului după desen se execută prima gaură, se introduce în ea şurubul şi se înşurubează piuliţa. După aceea se execută succesiv celelalte găuri.

2. *Suportul motor metalic,* executat din tablă de oţel sau duraluminiu, este arătat în fig. 315. Suportul se asamblează la primul cadru, care în acest caz trebuie fixat deosebit de bine în locurile de îmbinare cu lisele longitudinale, cu ajutorul unor benzi textile, colţare şi contrafişe.

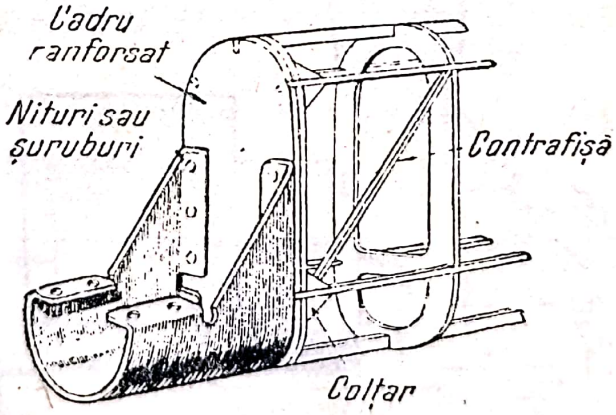


Fig. 315. Suportul motor de metal

In primul şi în al doilea caz, motorul se fixează de suport cu ajutorul şuruburilor cu diametrul de 3—4 mm. Pentru prevenirea autodeşurubării, este necesar să se monteze sub piuliţe rondele elastice Grower.

Dacă motorul se fixează pe flanşe sau pe urechi situate în partea frontală a motorului, problema se simplifică şi se reduce la fixarea motorului cu trei şuruburi lungi de 4 sau 5 mm care trec prin cadrul anterior ranforsat (fig. 316).

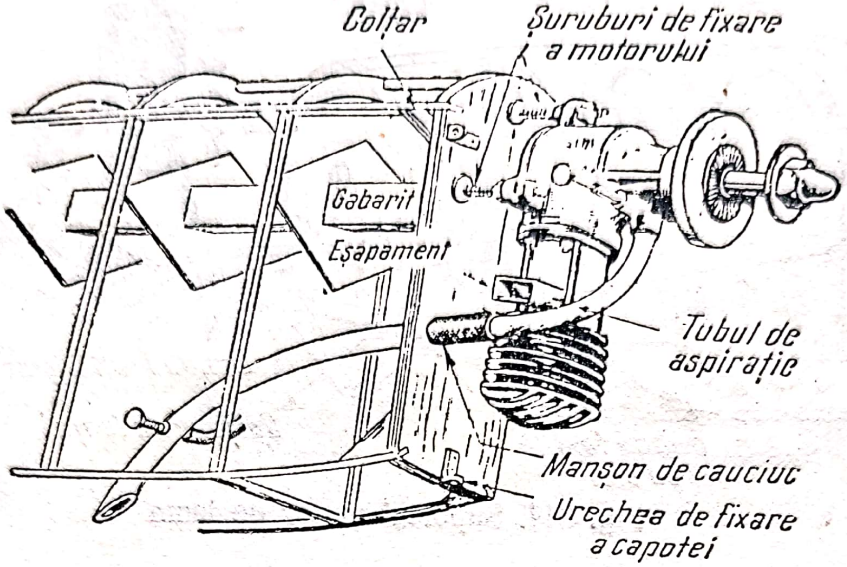


Fig. 316. Fixarea motorului pe model cu ajutorul a trei şuruburi

Acest montaj al motorului permite să se varieze unghiurile sale de montaj în limite mari.

Instalaţia electrică se montează după schema normală (fig. 317) cu ajutorul unui conductor de cupru, cu mai multe fire cu secţiunea de 0,75—1 mm², cu izolaţie impermeabilă.

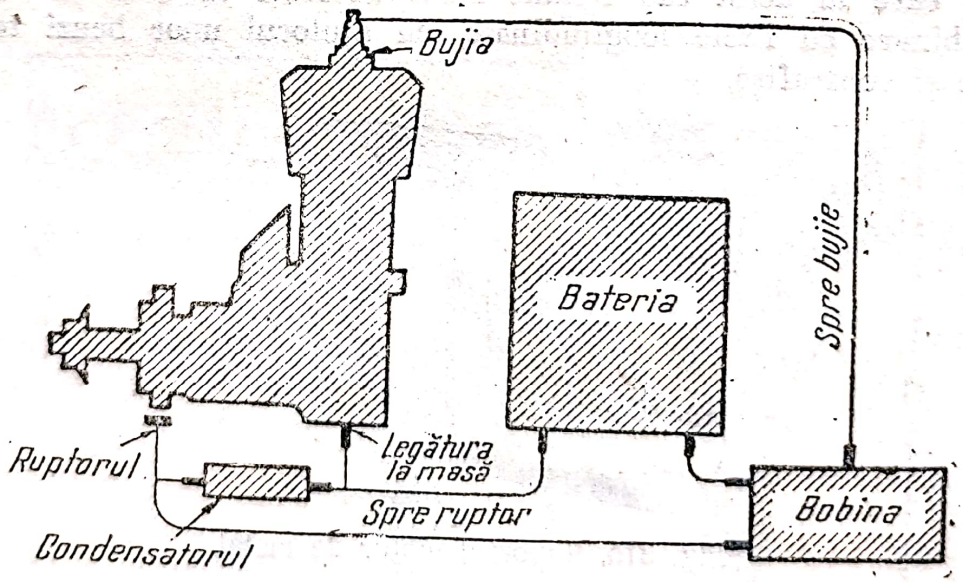


Fig. 317. Schema instalaţiei electrice

Trebuie să se evite utilizarea conductoarelor cu un singur fir, deoarece ele nu rezistă la vibraţii şi se rup deseori în locul lipiturii, ceea ce constituie cauza multor eşecuri.

Scanned with OKEN Scanner

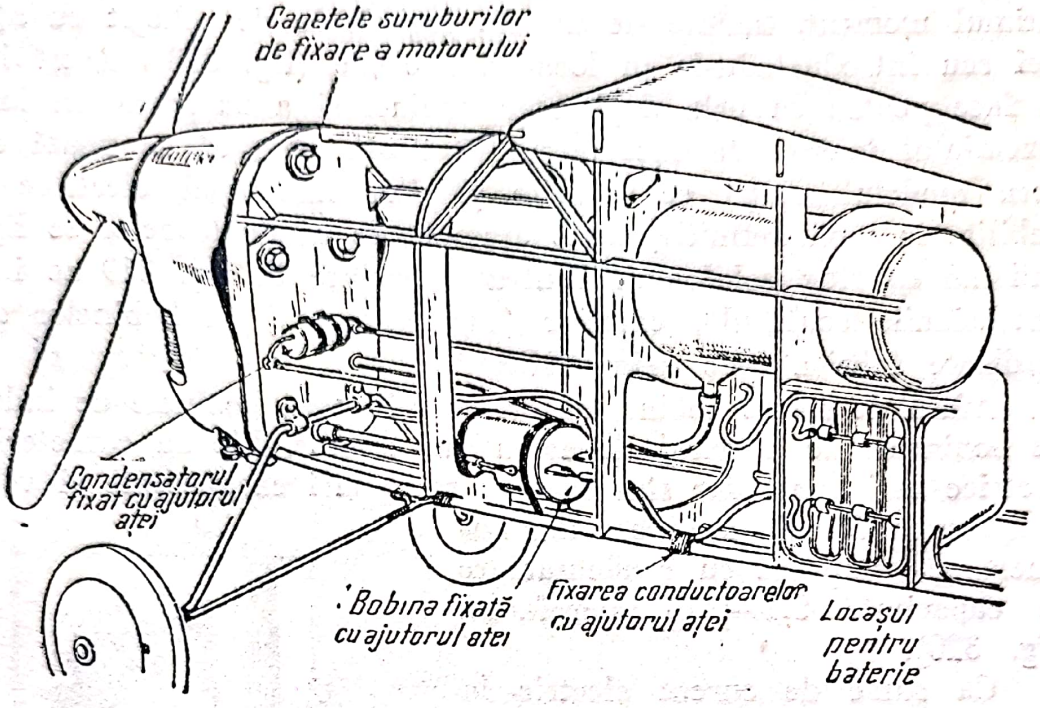


Fig. 318. Fixarea agregatelor instalației electrice

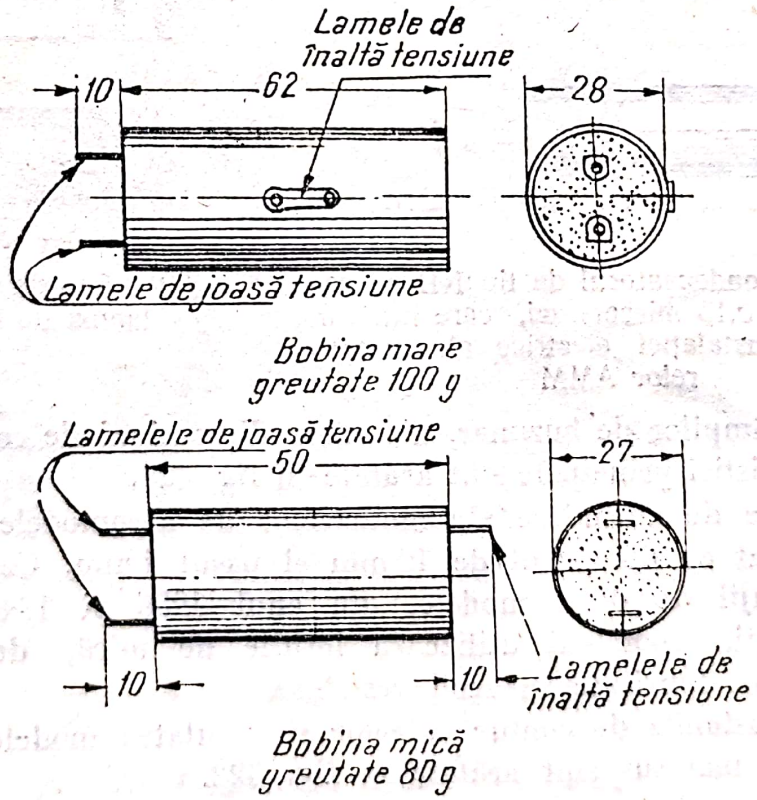


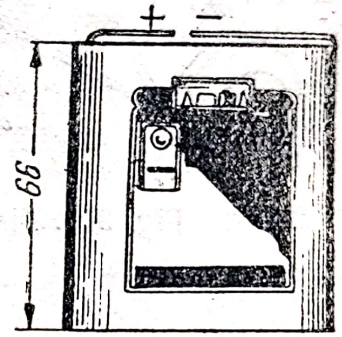
Fig. 319. Bobinele de aeromodele fabricate de uzina DOSAAF

Bateriile, bobina şi condensatorul se montează pe model în ultimul moment, înainte de înveliş, legîndu-le de schelet cu aţă şi clei sau introducîndu-le în locaşuri speciale (fig. 318). Acest lucru se face pentru ca prin deplasarea bobinei şi a bateriilor în lungul fuzelajului înainte de executarea învelişului său, să se poată echilibra modelul. După ce locurile părţilor instalaţiei electrice sînt stabilite în mod definitiv, toate asamblările conductoarelor se lipesc, utilizînd ca flux colofoniul. Pentru informare în fig. 319 se indică dimensiunile conturului exterior (ancombrament) al bobinelor standardizate fabricate de uzina DOSAAF.

Afară de aceste bobine, uneori se utilizează bobinele de inducţie ale bobinelor de demaraj de avion sau tractor. Ele au caracteristici electrice mai bune, dar sînt sensibil mai mari ca greutate şi volum.

Pentru funcţionare normală, bobinele se echipează cu condensatoare de capacitate 0,1—0,15 microfarazi (fig. 320).

Ca surse de curent electric la modelele zburătoare se utilizează



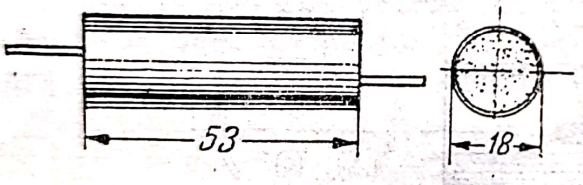


Fig. 320. Condensatorul de tip KB cu capacitate de 0,15 microfarazi, care intră în agregatul instalaţiei electrice ale motoarelor AMM

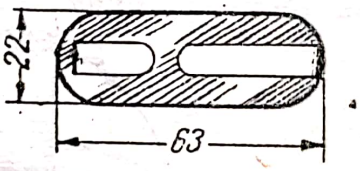


Fig. 321. Bateria uscată pentru lampa de buzunar

bateriile lămpilor de buzunar, ale căror dimensiuni de contur exterior şi caracteristici principale sînt arătate în fig. 321.

Bujiile de aprindere ale motoarelor de aeromodele au un filet standardizat cu diametrul de 10 mm şi pasul 1 mm. Uzina DOSAAF fabrică bujii de două modele, din anul 1936 şi 1948. Afară de aceste bujii, modeliştii utilizează bujiile de mică, de construcţia lui Petuhov, fabricate în serii restrînse.

Dimensiunile de contur exterior şi greutatea modelelor de bujii enumerate mai sus sînt arătate în fig. 322.

Bujiile trebuie să fie înşurubate şi deşurubate numai cu ajutorul cheilor. Dacă bujia se deşurubează cu cleştele, ea se deteriorează repede (fig. 323).

Scanned with OKEN Scanner

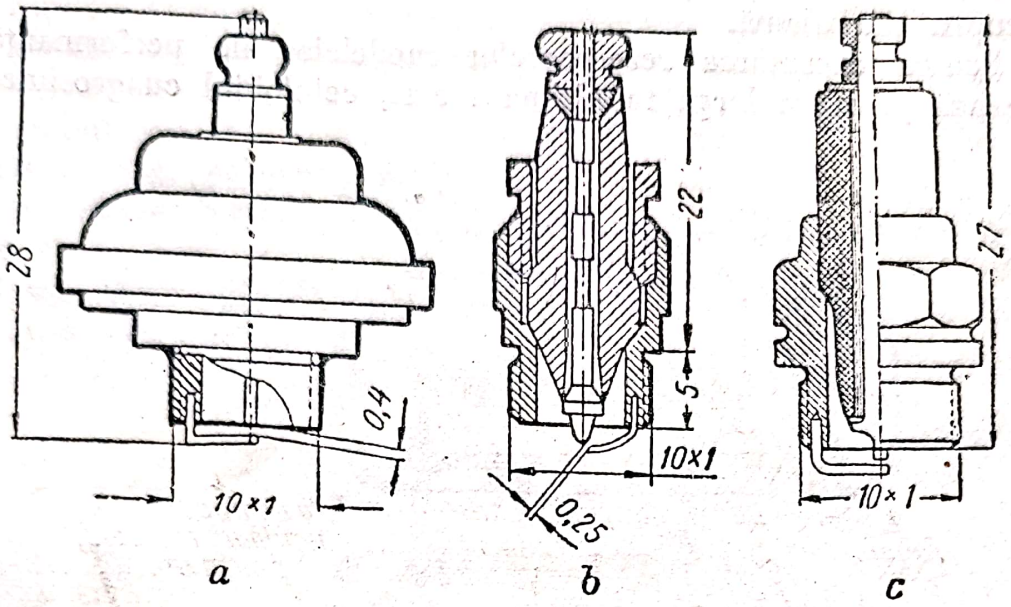


Fig. 322. Bujiile de aprindere ale motoarelor de aeromodel:
a — cu izolație; *b* — demontabilă cu izolație de porțelan; c — cu izolație de mică

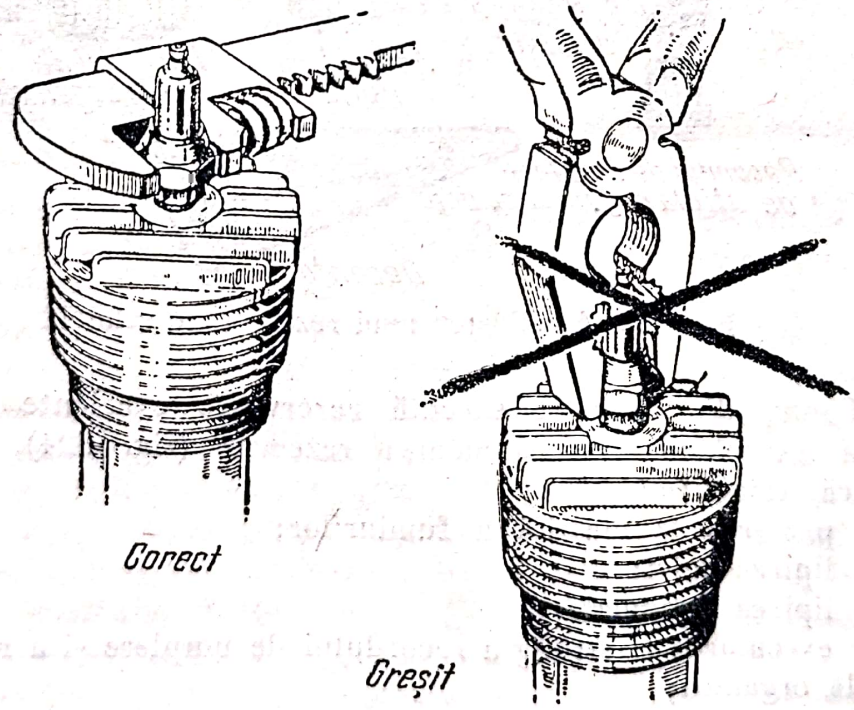


Fig. 323. Înșurubarea bujiei de aprindere

Scanned with OKEN Scanner

Sistemul de alimentare cu combustibil se compune din rezervor şi din conductele pentru combustibil.

Rezervoarele se fac lipite din tablă de tinichigerie sau din foaie de cupru sau alamă.

Pentru executarea rezervoarelor modelelor de performanţă se utilizează pe scară largă în ultima vreme, celuloidul cu grosimea de

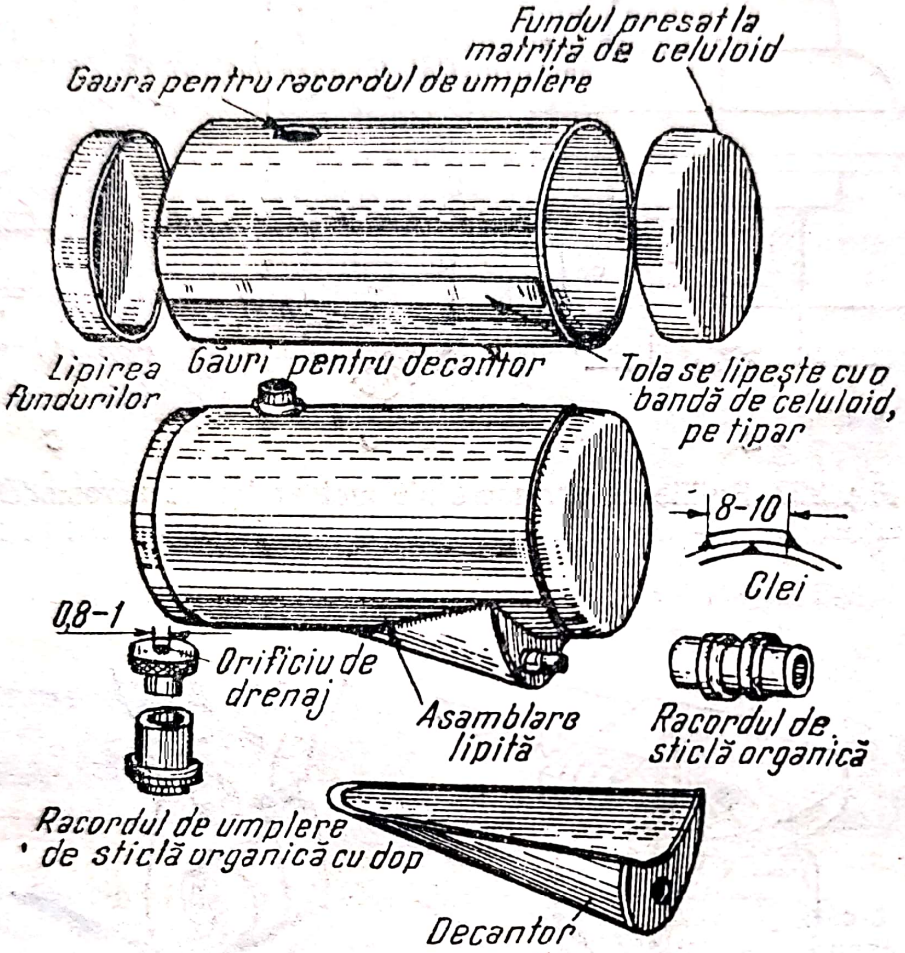


Fig. 324. Asamblarea unui rezervor de celuloid

0,5—0,8 mm, din care se execută rezervoare excelente (fig. 218). Ordinea executării unui asemenea rezervor (fig. 324), de formă cilindrică, este următoarea:

1. presarea la matriţă a fundurilor;
2. lipirea tolei;
3. lipirea fundurilor;
4. executarea la strung a racordului de umplere şi a racordurilor de sticlă organică;
5. executarea decantorului;
6. tăierea găurilor pentru racorduri şi racordul de umplere cu ajutorul unei dălţi semirotunde de 3 mm;
7. lipirea racordului, a racordului de umplere şi a decantorului;

8. verificarea rezervorului la etanşeitate (nu este permis să se încerce rezervorul cu apă, ci numai cu combustibil).

Lipirea se face cu acetonă, urmînd după aceea o turnare dublă de emailită sau japonlac la linia de îmbinare.

Rezervoarele de benzină de forme mai complicate se execută prin ambutisare, din celuloid, pe tipare de lemn. Acest procedeu este descris în cap. IV.

Ansamblul conductelor de combustibil se compune din decantorul de pe rezervor, racorduri şi ţeava care duce combustibilul spre motor. Cele mai bune pentru acest scop sînt ţevile de clorvinil, cu pereţii groşi, cu secţiunea de 2×3; 2×4 sau 3×5 mm, care se utilizează la izolaţia conductoarelor electrice.

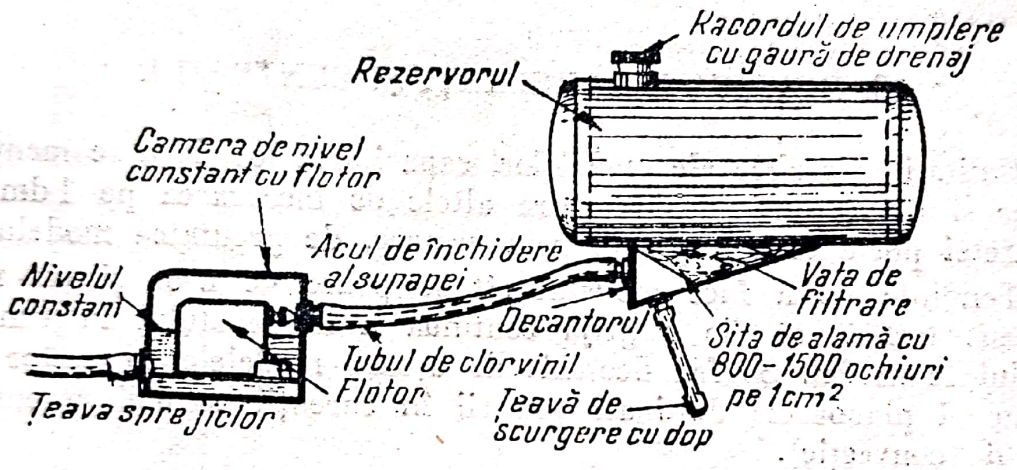


Fig. 325. Schema de alimentare cu combustibil, cu filtru şi cameră de nivel constant

Pentru funcţionarea regulată a motorului se utilizează camere de nivel constant, care menţin nivelul constant al benzinei înainte de jiclor (fig. 325).

Grupurile motopropulsoare de la modelele-copii zburătoare trebuie să reproducă originalele cît mai fidel. Din nefericire însă rareori se reuşeşte să se păstreze similitudinea botului, deoarece majoritatea motoarelor de aeromodel au un singur cilindru, care nu totdeauna poate fi cuprins în capotă asemănătoare cu capota avionului-prototip. Astfel, de exemplu, la copia zburătoare a avionului IAK-12 (fig. 3) motorul este complet capotat şi grupul motopropulsor face o impresie excelentă, în timp ce la copia zburătoare a avionului Po-2 (fig. 4) această problemă a rămas nerezolvată.

Machetele grupurilor motopropulsoare ale modelelor de muzeu se execută cu o mulţime de detalii, după desene precise.

Este deosebit de greu să se reproducă grupurile motopropulsoare ale avioanelor de construcţii vechi, deoarece la acestea motoarele sînt de obicei complet deschise. Copierea unui avion modern, cu motorul complet capotat, este desigur mult mai simplă. Astfel, de

exemplu, grupurile motopropulsoare cu răcire cu apă au în exterior numai tuburi de eşapament şi radiatoare; motoarele răcite cu aer se văd numai din faţă şi numai parţial. Şi mai puţine piese se văd la avioanele de reacţie. A crea o copie fidelă în miniatură a unui motor este o problemă destul de grea, care cere din partea executantului o mare măiestrie şi experienţă.

Practica a arătat că în modelajul de muzeu al motoarelor celor mai simple, se obţin rezultate bune utilizînd celuloidul ca material principal şi executînd numai o serie de piese din metal, de exemplu elicea cu butuc şi tacheţii supapelor.

In fig. 326 se arată machetele grupurilor motopropulsoare a două modele de muzeu la scara 1/20.

10. DEVIZUL DE GREUTĂŢI ŞI CENTRAJUL

Calităţile de zbor ale modelelor, capacitatea lor de a se menţine în aer şi de a pluti, depind între altele de încărcarea pe 1 dm^2 a suprafeţei portante a aripii şi, prin urmare, de greutatea modelului.

Tendinţa de a face modelul cît se poate de uşor şi cît mai rezistent trebuie să fie o grijă continuă a modelistului în timpul lucrului la model. Se fac deosebit de uşoare modelele cu motor de cauciuc şi planoarele destinate plutirii în curenţii termici ascensionali (de convecţie).

In funcţie de condiţiile executării, modelele făcute după aceleaşi desene pot avea diferenţă de greutate care ajunge la 12—20%.

Pentru a nu se face modelul prea greu este necesar să păstrăm continuu următoarele reguli:

1. să se îndepărteze surplusul de clei;
2. să nu se utilizeze vopsele grele;
3. să se aleagă cu grijă materialul lemnos şi să nu se utilizeze cel răşinos sau umed;
4. să se îndepărteze bavurile de la toate piesele;
5. să se îndepărteze surplusul lipiturii la locurile de lipit;
6. să nu se abuzeze de utilizarea lacurilor;

La modelele avînd anvergura mai mare de un metru şi alungirea mai mare de 10, consolele aripilor trebuie să fie egalate în greutate (echilibrate). De aceea aripile nedemontabile se echilibrează pe muchia unei rigle (fig. 327); dacă o parte a aripii trage în jos, ea se uşurează, iar dacă acest lucru este imposibil, pe partea opusă se lipesc contragreutăţi sub forma unor riglete. O mai mare dezechilibrare se înlătură prin legarea la lonjeron a unor bucăţi de plumb, sîrmă de cupru sau lipind plăci de plumb cu hîrtie. Dacă

Scanned with OKEN Scanner

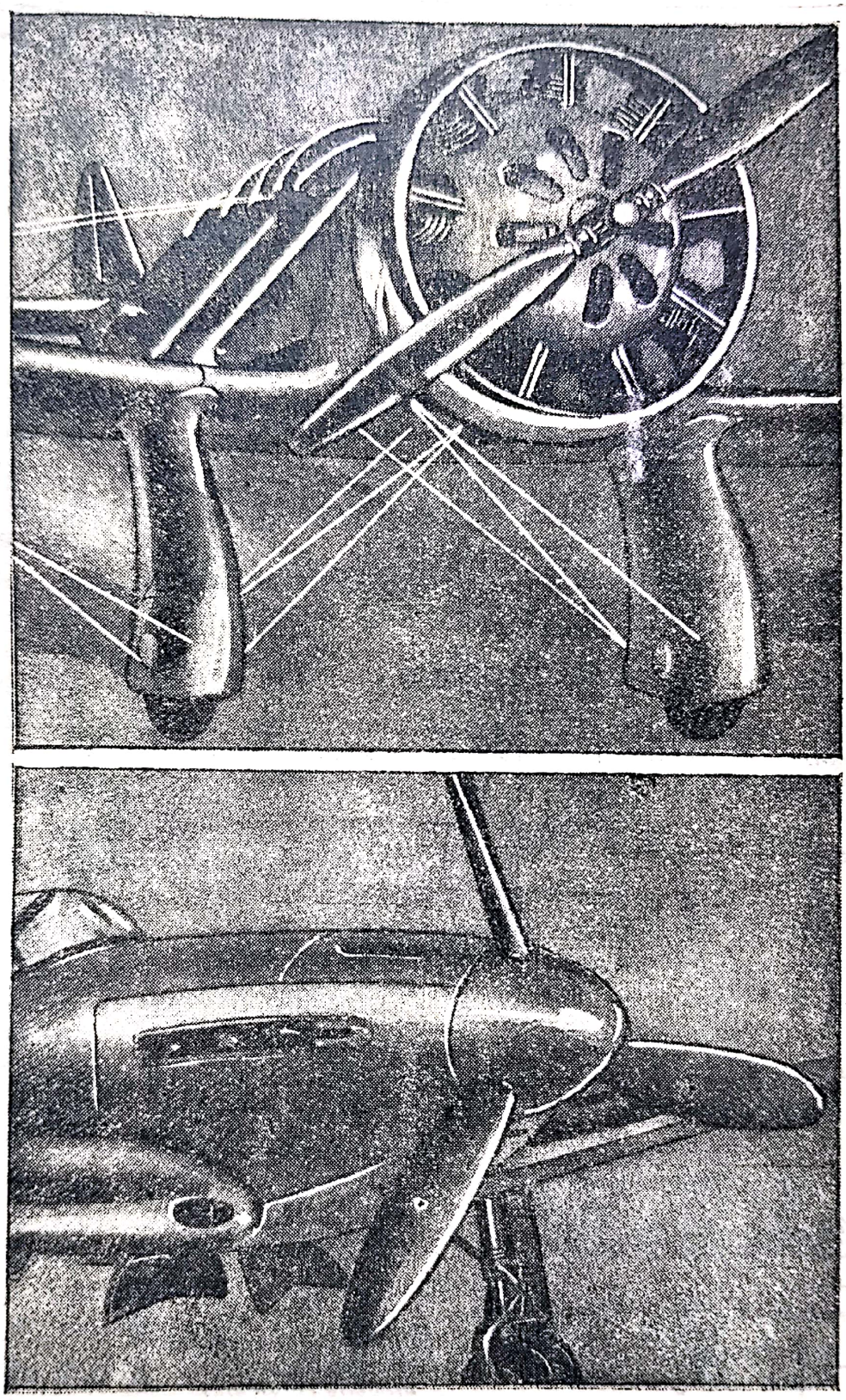


Fig. 326. Machete de instalații de motoare cu elice la modele de muzeu

Scanned with OKEN Scanner

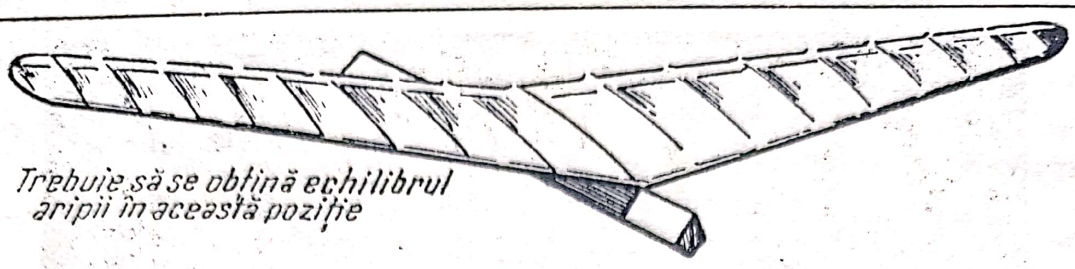


Fig. 327. Echilibrarea aripii nedemontabile pe muchia unei rigle

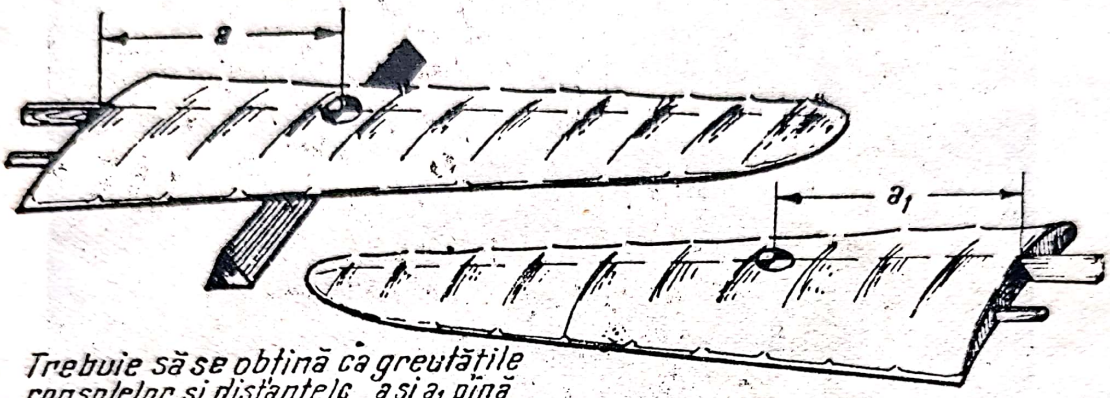


Fig. 328. Echilibrarea consolelor aripii

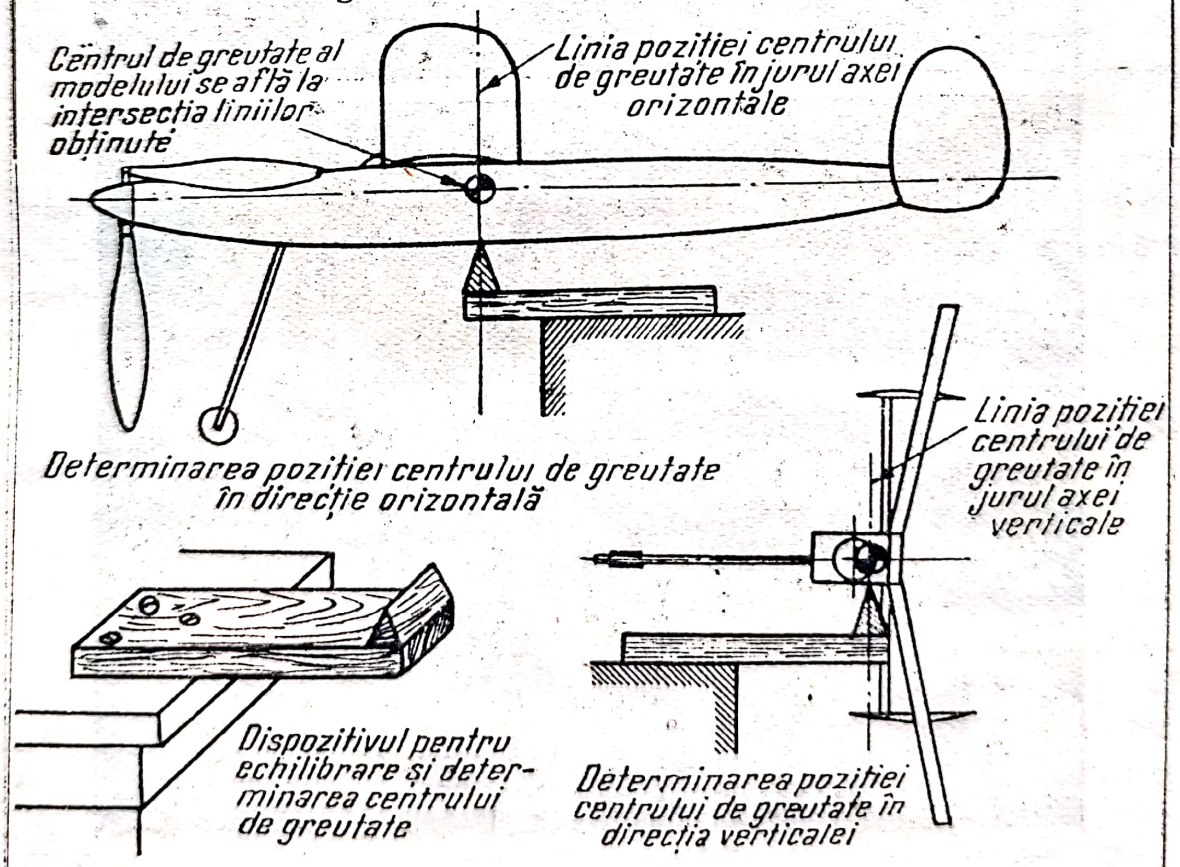


Fig. 329. Găsirea poziției centrului de greutate al modelului

aripa este demontabilă, trebuie să obţinem ca distanţele de la nervura de bază, pînă la centrul de greutate şi greutăţile ambelor console să fie egale (fig. 328).

La repararea modelului, după avarie, trebuie să se verifice din nou echilibrarea aripilor.

Echilibrarea aripilor se recomandă să se execute de două ori: înainte de înveliş şi după prelucrarea definitivă.

Centrajul modelului asamblat, adică determinarea poziţiei centrului său de greutate (fig. 329) constă în echilibrarea modelului cu greutăţi sau prin deplasarea aripii în aşa fel, ca centrul de greutate total al modelului să se situeze pe linia verticală care trece prin punctul care se află la 25—30% din coarda medie aerodinamică a aripii (o treime de la bordul de atac).

Construcţia modelului asigură în majoritatea cazurilor poziţia necesară a centrului de greutate, dar uneori el trebuie deplasat.

In acest scop, la modelele cu motor de cauciuc, se uşurează sau se îngreunează elicea, se deplasează ferurile aripilor, sau se îngreunează umplutura posterioară. La modelele planoarelor pentru stabilirea unui centru precis, în umplutura anterioară se face un locaş în care se pun alice sau bucăţi mici de plumb. In lipsa plumbului se poate turna nisip uscat; în acest caz, locaşul trebuie să aibă, bineînţeles, dimensiuni mult mai mari.

Erorile de echilibrare a modelelor cu motor cu benzină, se corijează deplasînd bateriile sau bobinele. Centrajul modelelor echipate cu motoare cu compresie este mai greu de modificat. Lipsa bateriei şi a bobinei obligă să se deplaseze fie piesele de fixare (ferurile) a aripii, fie să se îngreuneze coada.

Echilibrarea oricărui model trebuie să se execute pentru prima dată înainte de înveliş şi vopsire, ţinînd seamă că după aplicarea învelişului, centrul de greutate se va deplasa cu 4—5% din coardă medie spre înapoi; poziţia centrului de greutate trebuie ajustată definitiv după înveliş şi după vopsirea modelului.

Poziţia centrului de greutate se marchează printr-un punct roşu, vizibil, pe învelişul fuzelajului (fig. 329).

Pentru a avea o idee precisă despre greutatea părţilor separate şi pentru prevenirea la timp a posibilităţii de a supraîncărca modelul, trebuie să cîntărim piesele separate şi asamblările modelelor şi să notăm rezultatele separat sau pe desen.

Pentru cîntărirea pieselor, cel mai comod este să se utilizeze balanţa pentru scrisori de poştă (fig. 330) sau o balanţă mică comercială. Şi una şi alta au precizia de cîntărire de 1 g. Dacă nu se dispune de nici un fel de balanţă, ea se poate executa pe loc, după schema arătată în fig. 331.

Scanned with OKEN Scanner

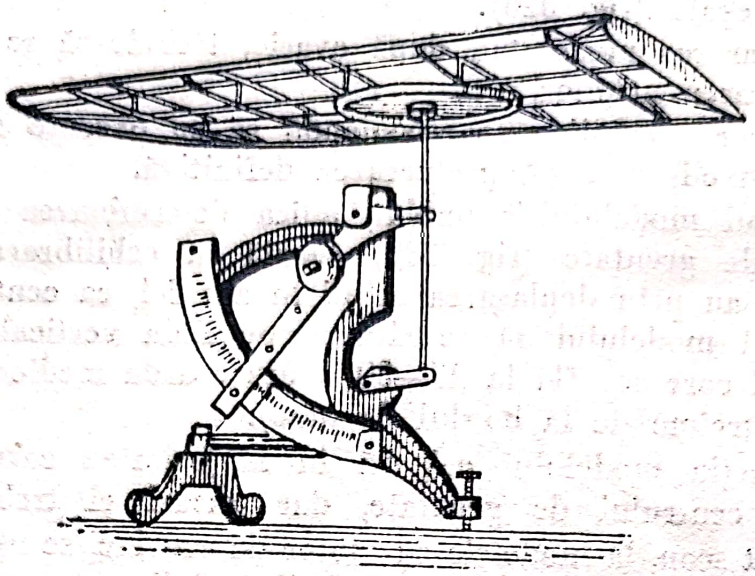


Fig. 330. Balanța de poștă

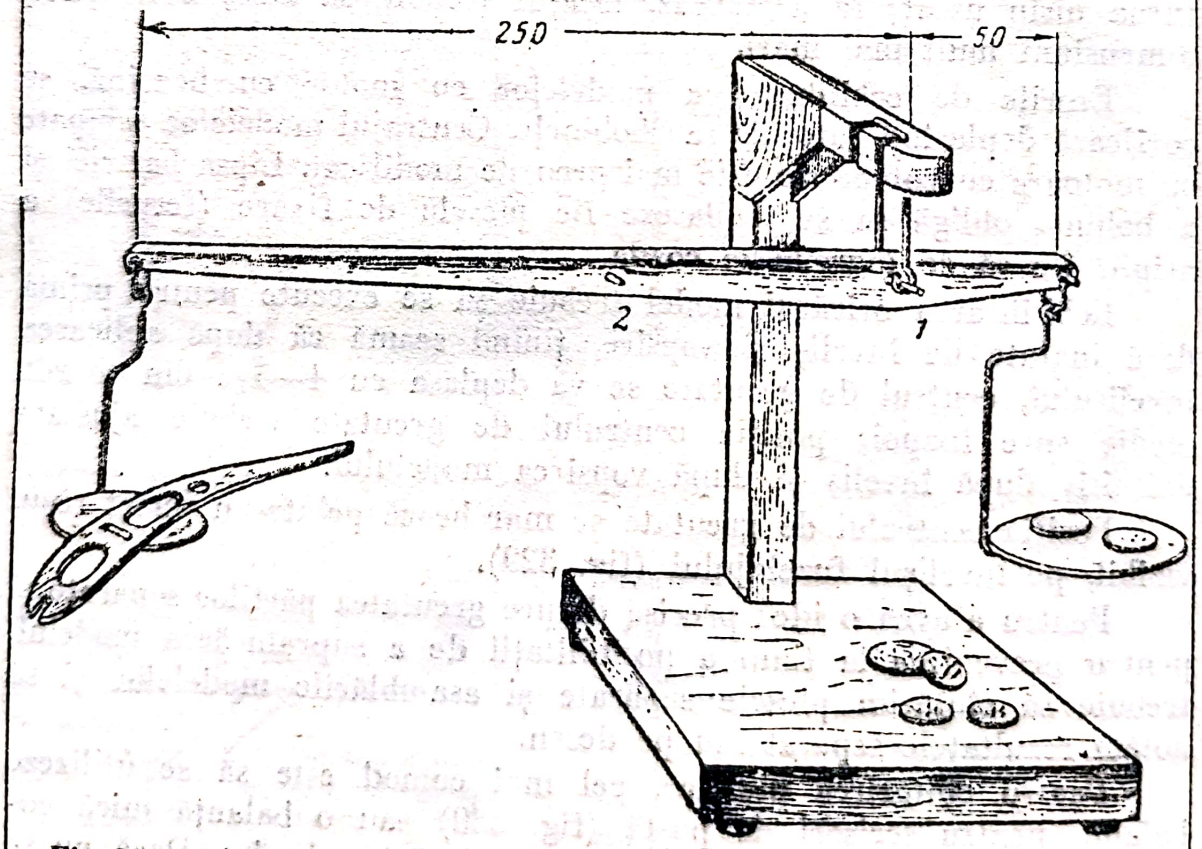


Fig. 331. Balanță de construcție proprie (precizia cîntăririi pînă la 0,2 g)

Scanned with OKEN Scanner

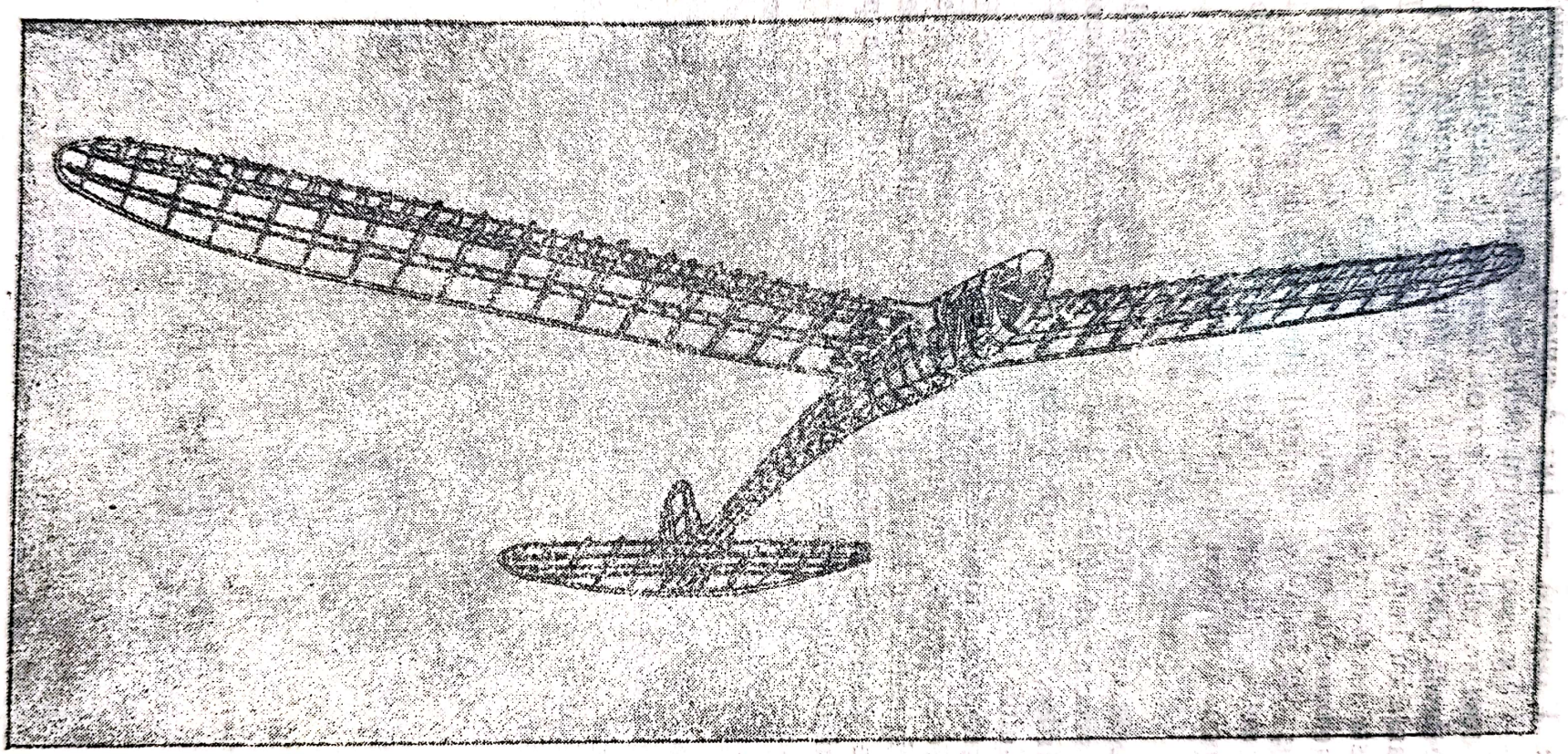


Fig. 332. Scheletul unui planor de performanță

Scanned with OKEN Scanner

Ca greutăţi se pot utiliza monede de bronz, care au greutatea următoare: 1 copeică — 1 g; 2 copeici — 2 g: 3 copeici — 3 g; 5 copeici — 5 g, sau alte monede cu greutate etalonată.

După cum se vede din raportul braţelor de pîrghie, balanţa poate lucra ca balanţă cincinală (cînd pîrghia se suspendă în punctul 1) sau ca balanţă cu braţe egale (la suspendare în punctul 2). Înainte de cîntărire este necesar să se echilibreze pîrghia cu greutăţi mici.

Ca ilustrare a unei construcţii uşoare de model executat cu grijă, în fig. 332 se arată scheletul planorului de plutire de tip rusesc. Construcţia este caracterizată printr-o execuţie deosebit de îngrijită şi prin utilizarea de piese uşurate.

*

Din toate cele expuse se vede că, în executarea modelelor zburătoare este necesar să tindem spre mărirea rezistenţei tuturor pieselor şi asamblărilor, spre simplificarea construcţiei şi micşorarea greutăţii modelului.

La executarea modelelor nezburătoare, trebuie să se reprezinte cît mai precis piesele, cu un finisaj artistic-decorativ şi să se reproducă originalul cu fidelitate. Gradul de detaliare sau simplificare depinde de destinaţia modelului, de gustul artistic şi de priceperea modelistului de machete în redarea în miniatură a unui avion mare.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VIII

ÎNVELIŞUL ŞI FINISAJUL MODELELOR

Prin înveliş şi finisaj se termină executarea modelului. Aceasta este una din etapele cele mai importante de lucru, de care depind aspectul exterior şi calităţile de zbor ale modelului.

Invelirea modelului, adică acoperirea scheletului modelului cu hîrtie sau cu pînză, este o lucrare importantă, care necesită o anumită experienţă, atenţie şi acurateţe.

Invelişul modelului nereuşit executat nu se poate corija prin vopsire sau răzuire; învelişul stricat trebuie dat jos şi operaţia repetată. O a doua învelire necesită timp în plus, deteriorează mult şi îngreunează modelul şi de aceea trebuie să căutăm ca învelişul să reuşească de prima dată.

Alegerea materialului pentru înveliş depinde de greutatea modelului, de rezistenţa scheletului, de cerinţele constructive şi de destinaţia modelului. Datele tehnice ale unor varietăţi de hîrtie şi pînză utilizate la învelişul modelelor au fost arătate în cap. IV.

1. ÎNVELIREA MODELELOR

Există cîteva procedee pentru alcătuirea învelişului modelelor.

Învelirea cu hîrtie prin procedeul uscat. Aceasta se face cu ajutorul cleiului de cazeină sau emailită.

Invelirea cu foiţă cu ajutorul cleiului de cazeină se face în succesiunea de mai jos.

Se prepară: clei lichid de cazeină, hîrtie tăiată în bucăţi de mărime necesară cu un adaos jur-împrejur de 3—4 cm, hîrtie emeri nr. 100 sau nr. 80, pensula de şcolar nr. 16 sau din liber de tei 10×5 mm.

Scheletul modelului se pune pe o planşetă netedă şi se prinde de ea cu ajutorul piunezelor sau cu ace cu gămălie. O parte din schelet se unge cu pensula cu un strat subţire de clei succesiv de la un capăt spre altul şi după aceea se examinează suprafeţele unse cu

clei. Locurile uscate precum şi acele unde cleiul se absoarbe repede, de exemplu părţile frontale de lemn, se ung încă o dată.

Fără să se piardă vreme, se ia hîrtia şi se aplică cu latura îngustă de la capătul aripii, pe scheletul uns cu clei, iar după aceea, ţinînd hîrtia de capătul mai lat, se îndreaptă cu degetele şi se întinde aceasta într-un loc sau două, chiar de la margine, unde hîrtia a atins deja scheletul (fig. 333). Mai departe, ţinînd partea lată a

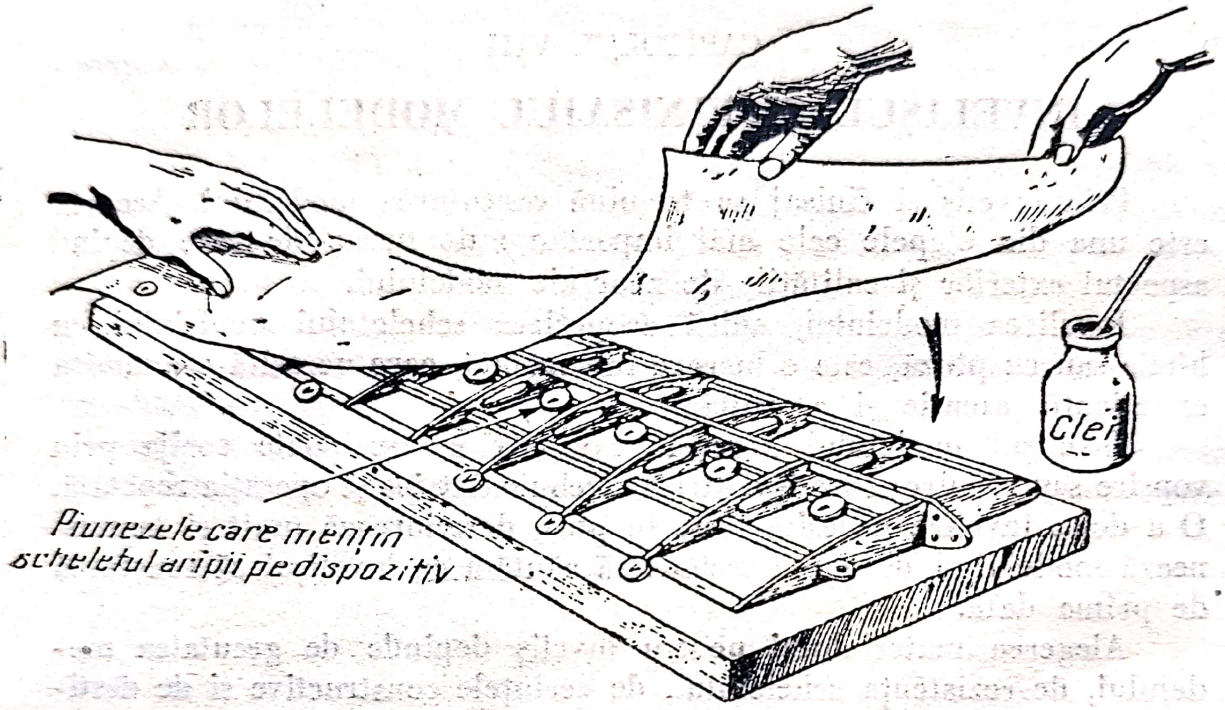


Fig. 333. Aplicarea hîrtiei pe schelet la învelire prin procedeul uscat

hîrtiei cu două mîini, ea se întinde puţin, se îndreaptă cutele şi se lasă pe schelet în aşa fel ca hîrtia să se aplice etanş peste tot şi să se lipească bine.

Scheletele mari şi complicate nu se pot acoperi cu înveliş de către un singur om în bune condiţii; se recomandă să se cheme în ajutor un tovarăş, care ţinînd de capătul opus al hîrtiei, ajută ca ea să atingă simultan întregul schelet.

Dacă în unele locuri hîrtia începe să se sfîşie, aceasta arată că este prea mult clei, iar dacă hîrtia nu se lipeşte, înseamnă că s-a pus prea puţin clei sau el este prea lichid şi s-a absorbit repede în lemn.

Pe muchiile şi în locurile unde hîrtia se desprinde, ea trebuie lipită suplimentar. Pe cadre şi nervuri, locurile desprinse nu trebuie atinse; ulterior, hîrtia uscîndu-se după înmuierea cu apă, ea se va aplica şi se va lipi pe schelet. Surplusul de hîrtie de pe marginile scheletului se îndepărtează cu hîrtie emeri; mişcarea cu hîrtia emeri

trebuie să se facă în același sens din partea suprafeței învelite în jos, în caz contrar învelișul se poate rupe.

După ce una din părțile scheletului este acoperită cu înveliș, se trece la învelirea părții opuse (la astfel de succesiune de lucru se micșorează posibilitatea deformării prin modificarea profilului (burdușire) datorită umidității.

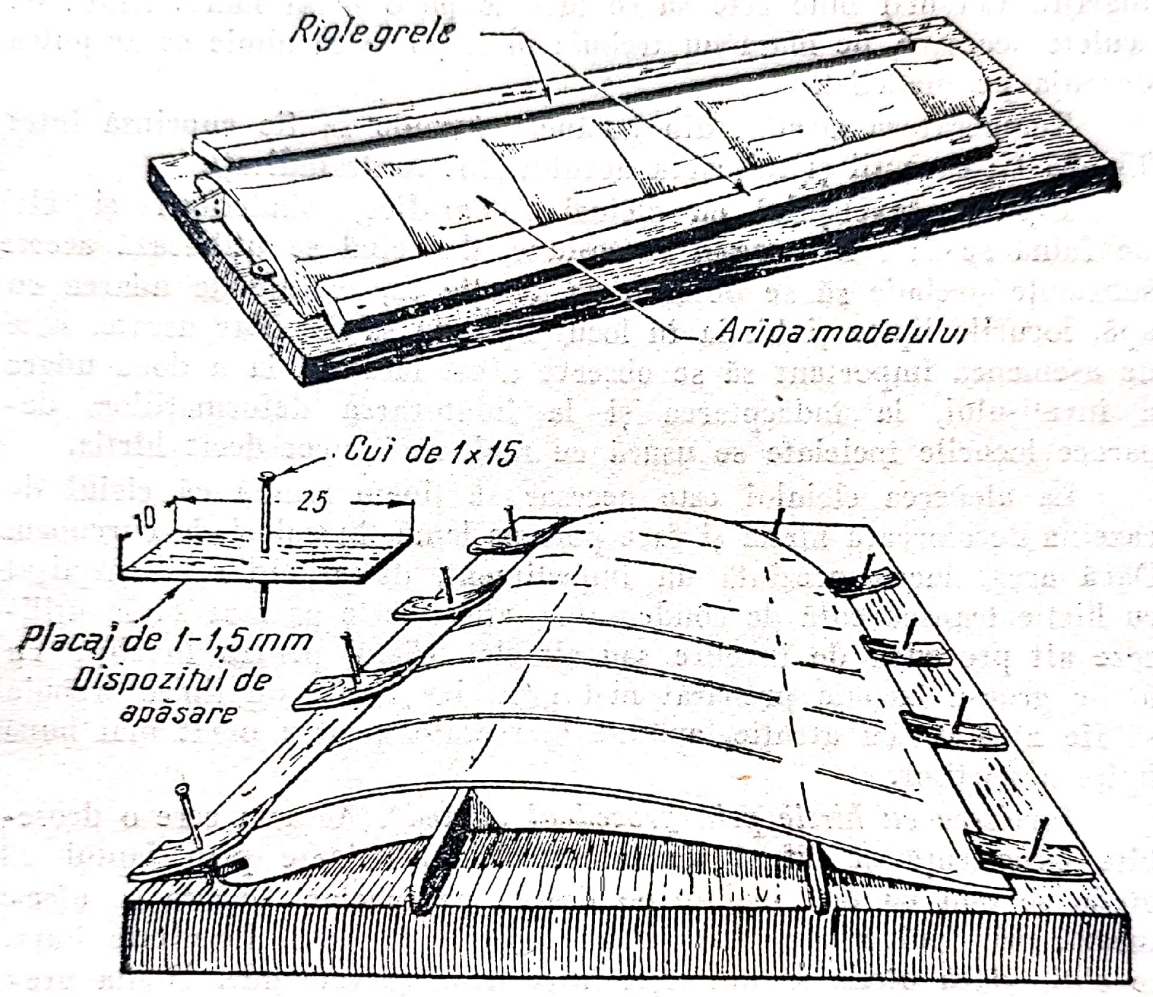


Fig. 334. Prevenirea deformării aripii după aplicarea învelișului

Cînd întreg scheletul va fi acoperit cu înveliș, hîrtia trebuie udată cu apă, ceea ce se face cel mai bine cu un pulverizator. Hîrtia trebuie udată în așa fel, încît ea să fie în întregime înmuiată. Formarea de picături de apă pe suprafață și o umezire excesivă a hîrtiei pot să producă ruperi ale învelișului. In timpul uscării, hîrtia se întinde puternic și toate cutele se îndreaptă.

Învelișul dă scheletului rigiditate, dar simultan îl îngreunează și îl deformează. Pentru a îndrepta deformarea, partea învelită trebuie încă o dată udată ușor cu apă, pusă pe o planșetă dreaptă și apăsată pe muchii cu ajutorul unor rigle grele metalice sau cu dispozitivele de apăsare (fig. 334).

Scanned with OKEN Scanner

In această stare învelişul trebuie să se usuce bine. La îndreptarea a orice fel de deformaţii nu trebuie să se aşeze părţile modelului pe o planşetă murdară cu urme de clei. Murdăria se lipeşte şi se imprimă pe hîrtie, iar cleiul prinde învelişul şi nu permite ridicarea piesei de pe planşetă fără deteriorarea învelişului.

Un bun înveliş se poate obţine numai în cazul unui mod de lucru îngrijit. Cel mai bine este să se lucreze pe o masă mare. Afară de sculele necesare, pe masă nu trebuie să se găsească nimic ce ar putea deranja pe modelist.

Temperatura aerului din încăpere trebuie să fie cuprinsă între 15—25 °C; curenţii şi mişcarea aerului sînt contraindicaţi.

Lipirea învelişului cu cleiuri fotografice, sindeticon şi clei de făină se face în aceeaşi succesiune, dar cînd se utilizează aceste substanţe, trebuie să se observe cu atenţie ca, înainte de udarea cu apă, locurile lipite şi hîrtia în locul lipiturii să fie bine uscate. Este de asemenea important să se observe acest lucru şi la a doua udare a învelişului, la îndreptarea şi la înlăturarea deformaţiilor, deoarece locurile încleiate se usucă cu mult mai încet decît hîrtia.

La alegerea cleiului este necesar să ţinem seamă că cleiul de cazeină decolorează hîrtia şi face pete pe lemn, în culori de curcubeu. Dacă acest lucru prezintă un impediment, de exemplu la învelişul cu hîrtie transparentă de condensator, atunci este necesar să se utilizeze alt procedeu de învelire sau alt clei. Cleiul pentru învelişul cu hîrtie groasă trebuie preparat mai gros, iar liniile de lipire trebuie să fie ajustate cu atenţie, apăsate şi frecate, pentru o cît mai bună lipire a părţilor.

Învelirea cu hîrtie prin procedeul „umed". Aceasta cere o deosebită experienţă şi diferă de procedeele precedente prin faptul că hîrtia se udă cu apă înainte de lipirea pe schelet. Udarea se efectuează prin pulverizare sau cu un tampon de vată. Rezultate bune se obţin dacă hîrtia se umezeşte între două şervete ude. Hîrtia preparată trebuie să fie umezită uniform şi nu trebuie să aibă locuri uscate sau prea umede. Locurile uscate pot produce tragerea hîrtiei de pe schelet, iar cele prea umede, sfîşierea hîrtiei la uscare.

Scheletul modelului se unge în locurile lipiturii cu un strat uniform de clei de tîmplărie. Învelirea se face mai comod de către doi oameni.

Hîrtia preparată se aplică pe schelet după cum se arată în fig. 335, iar după aceea se întind neregularităţile (fig. 336), observînd cu atenţie uscarea hîrtiei. La început se usucă marginile hîrtiei; pe margini trebuie să se facă o serie de tăieturi mici şi dese cu o lamă de ras (fig. 337) pentru a se înlătura posibilitatea desprinderii hîrtiei de pe schelet. După aceea începe să se usuce partea

Scanned with OKEN Scanner

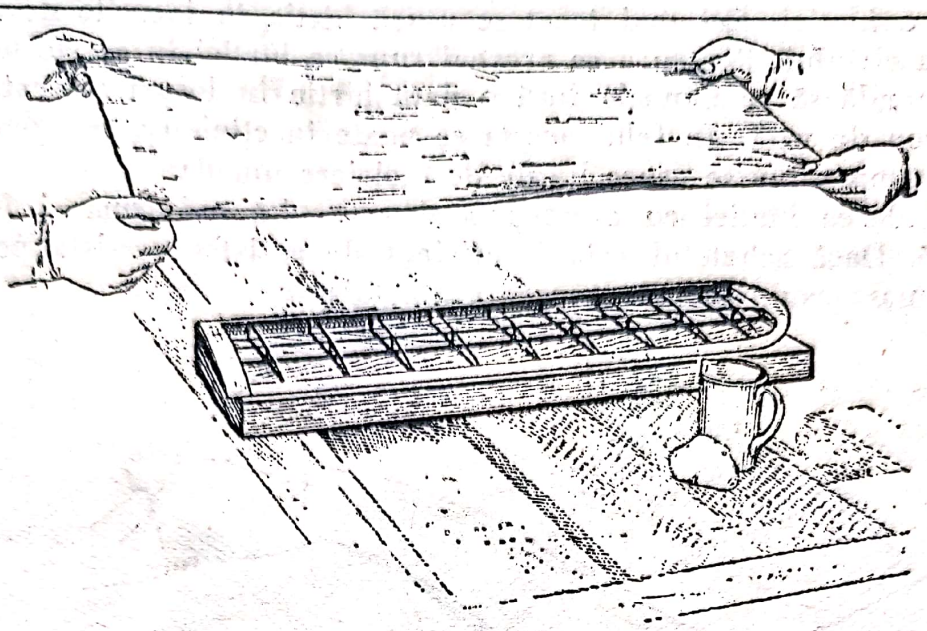


Fig. 335. Procedeul aplicării hîrtiei umede pe schelet

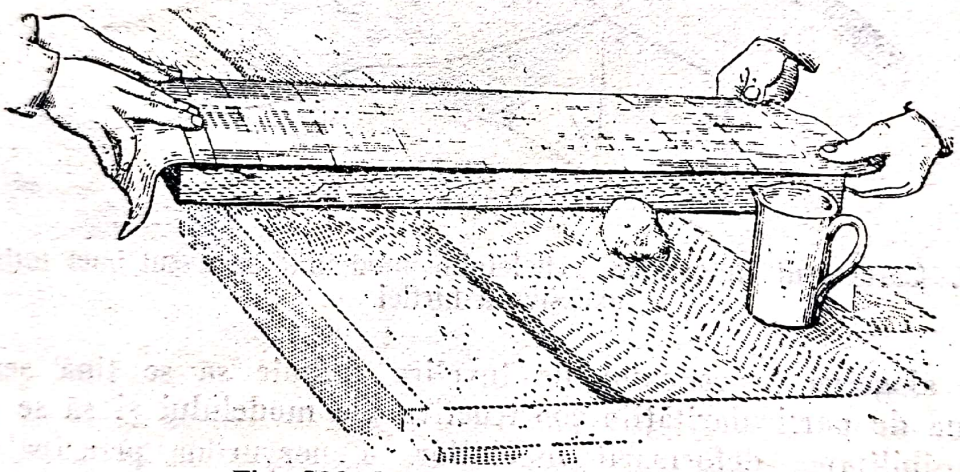


Fig. 336. Indreptarea cutelor pe hîrtie

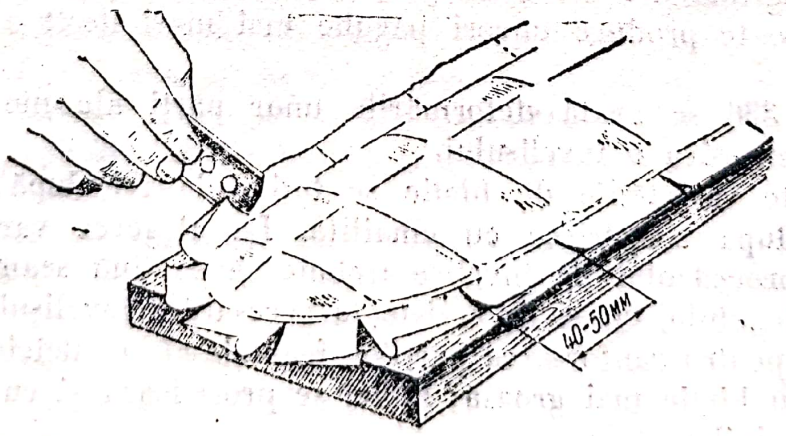


Fig. 337. Executarea tăieturilor la marginile hîrtiei pentru a preveni desprinderea sa de pe muchii

Scanned with OKEN Scanner

mijlocie a hîrtiei. Cel mai încet se usucă hîrtia în locurile de aglomerare a cleiului. Pentru a se preveni ruperea hîrtiei în aceste locuri, se recomandă să se înmoaie încă o dată hîrtia în locurile uscate, cu un tampon de vată. In felul acesta se poate încetini uscarea generală şi se dă timp ca să se usuce liniile de încleiere umede.

Intinderea hîrtiei cu acest procedeu rezultă uniformă şi foarte puternică. Dacă schetetul este insuficient de rezistent, există pericol de deformare sau chiar de rupere a acestuia.

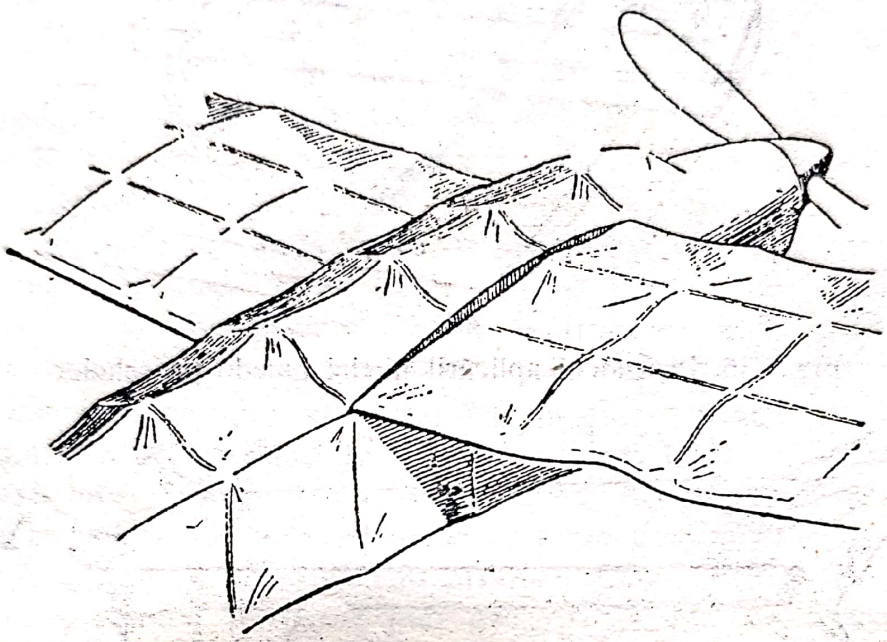


Fig. 338. Caracterul deformării scheletului modelului în cazul unei întinderi excesive a hîrtiei

La alegerea procedeului de învelire trebuie să se ţină seamă totdeauna de particularităţile constructive ale modelului şi să se prevadă posibilitatea deformării muchiilor, a nervurilor principale şi a liselor longitudinale ale fuzelajului. O întindere prea puternică a învelişului poate produce uneori pagube mai mari decît o întindere slabă.

In fig. 338 se arată deformările unor părţi ale modelului la o întindere excesivă a învelişului.

Nu toate varietăţile de hîrtie se întind la fel după umezirea cu apă şi după acoperirea cu emailită. La alegerea varietăţii de hîrtie şi a procedeului de învelire trebuie să se ţină seamă atît de rezistenţa scheletului cît şi de rezistenţa necesară a învelişului. Astfel, de exemplu, pentru ranforsarea părţilor frontale ale modelelor, acestea se învelesc cu hîrtie mai groasă; la fel se procedează şi cu bordurile de atac ale aripilor.

In tabelele 20 şi 21 se dau indicaţiile privitoare la pînze şi hîrtii, care trebuie avute în vedere la alegerea învelişului pentru model.

Scanned with OKEN Scanner

Invelirea cu foiță pe emailită. Aceasta se face în ordinea următoare: se pregătește o bucată de foiță cu adaosuri de 20—30 mm pe fiecare parte, se acoperă cu emailită de grosime normală primul panou al scheletului, adică suprafața tuturor pieselor între prima și a doua nervură sau între cadrul întîi și al doilea, se pune foița, se întinde apăsînd locurile de lipire de clei și se lasă să prindă emailită. După aceea se îndoaie peste cap hîrtia pînă la locul lipit, se unge cu emailită panoul alăturat și se lipește foița mai departe (fig. 339).

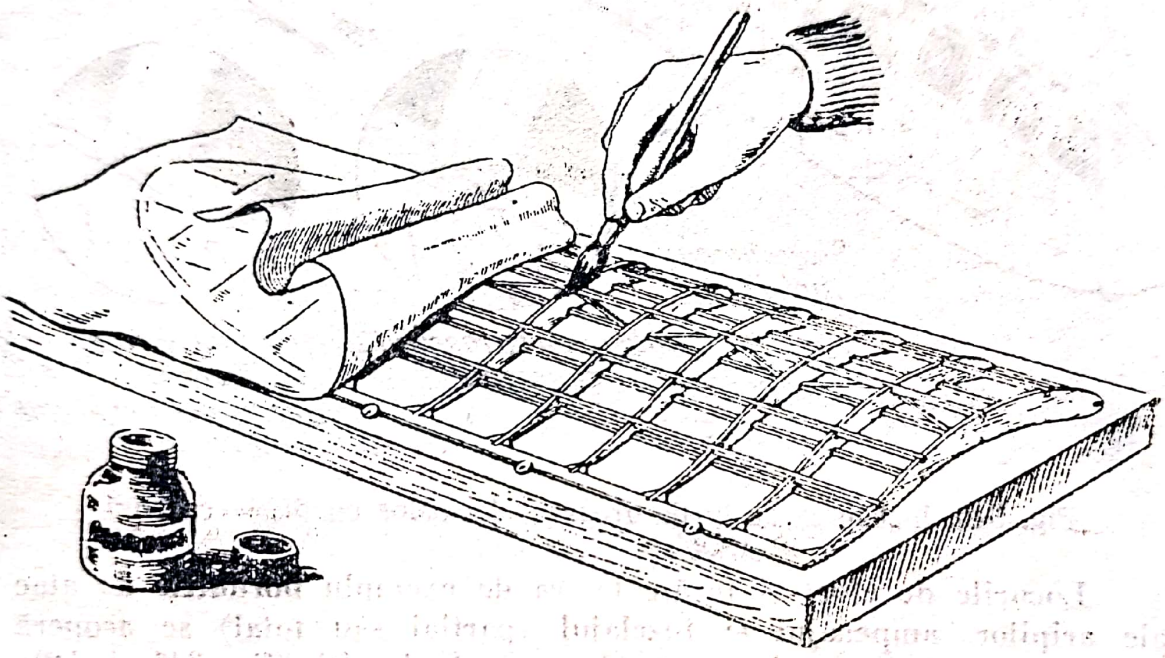


Fig. 339. Invelirea cu foiță pe emailită

In felul acesta se lipește succesiv hîrtia la toate panourile scheletului, se îndepărtează cu ajutorul hîrtiei emeri surplusul de hîrtie, se lasă emailita să se usuce și se udă învelișul cu apă din pulverizator.

Este necesar să se observe cu atenție ca înainte de învelire, scheletul să nu aibă răsuciri și deformații inițiale. Pentru uscare, scheletul trebuie fixat pe o planșetă dreaptă cu ajutorul dispozitivelor de apăsare. Acest fel de uscare trebuie folosit la orice procedeu de învelire.

Invelire cu varietăți groase de hîrtie. Aceasta se efectuează acolo unde se cere o rezistență mărită și în locurile curburii duble, adică la convexități și la concavități, unde foița nu poate asigura învelirea fără formarea cutelor, de exemplu la botul fuzelajului planorului, la carenaje etc.

Varietățile groase de hîrtie se întind puțin și de aceea este necesar să se încleieze fiecare panou cu bucăți separate, să se usuce locurile lipiturii, să se taie surplusul de hîrtie, să se ajusteze precis

bucata de hîrtie la panoul următor şi astfel să se lipească bucăţile una după alta, mergînd de la coadă la cap (fig. 340).

Pentru a obţine rezistenţa necesară a construcţiei părţilor principale ale modelului, fără a-i mări greutatea, se alege o grosime variabilă a hîrtiei.

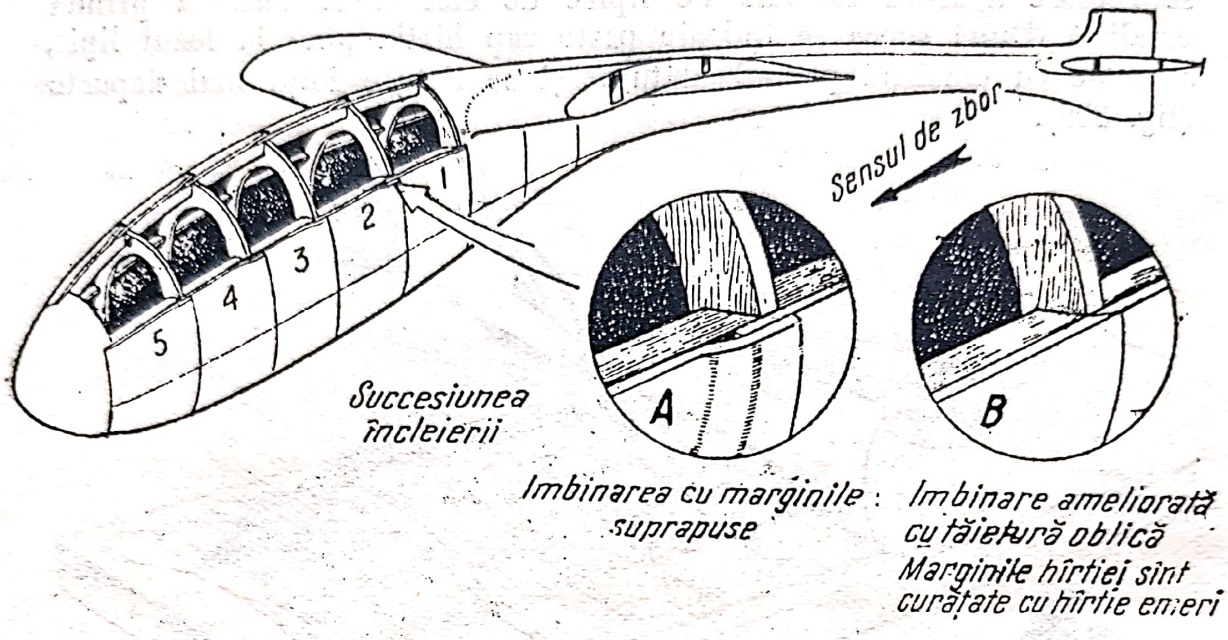


Fig. 340. Incleierea cu hîrtie groasă a locurilor cu dublă curbură

Locurile de efort şi încărcate, ca de exemplu bordurile de atac ale aripilor, ampenajul şi fuzelajul (parţial sau total) se acoperă cu înveliş de hîrtie mai groasă (de exemplu Kraft) (fig. 341 şi 342), iar cele mai puţin încărcate şi de mai mică importanţă se învelesc cu foiţă subţire de ţigarete.

Învelirea cu hîrtie prin procedeul combinat. Scheletul se unge la suprafaţă cu emailită şi se lasă să se usuce. Locurile unde lipirea învelişului trebuie întreruptă, se ung cu un strat subţire de vaselină sau ulei gros mineral. După aceea bucata de hîrtie de mărime necesară se pune pe o foaie de placaj şi se udă cu apă, pînă la înmuiere uniformă. Apa de prisos se îndepărtează cu vată hidrofilă, iar locurile rămase neumezite, se umezesc suplimentar. Fără să se aştepte uscarea, hîrtia se întoarce pe partea cealaltă, se îndreaptă cutele şi cu o pensulă lată şi moale, se acoperă cu un strat uniform de emailită dublu diluată în proporţie: 1 parte emailită, 1 parte diluant. Acoperirea cu emailită se poate face de 1—2 ori, ţinînd seamă ca la suprafaţa hîrtiei să rămînă un strat continuu lucios de emailită neuscată.

Hîrtia preparată în acest fel se ia de capete cu două mîini, se ridică cu grijă şi se aplică pe schelet, cu partea unsă, îndreptînd cutele şi frecînd cu degetele în locurile încleierilor.

Scanned with OKEN Scanner

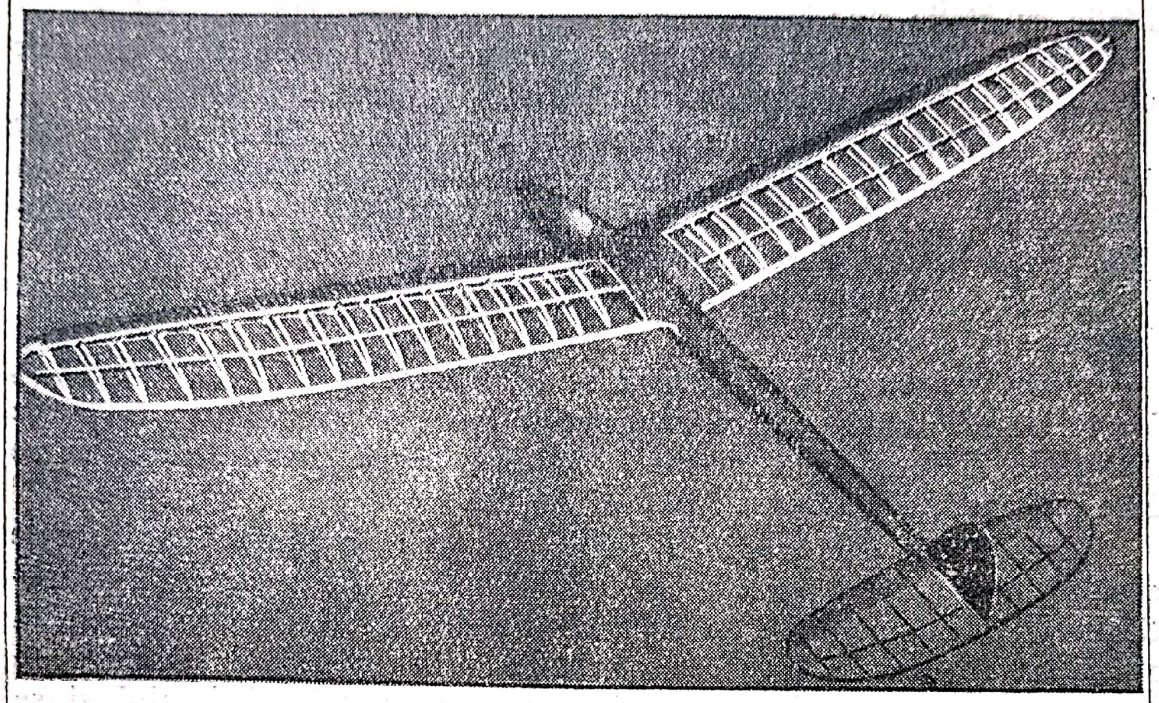


Fig. 341. Exemplu de înveliș al fuzelajului, bordurilor aripii și a ampenajului din hîrtie groasă

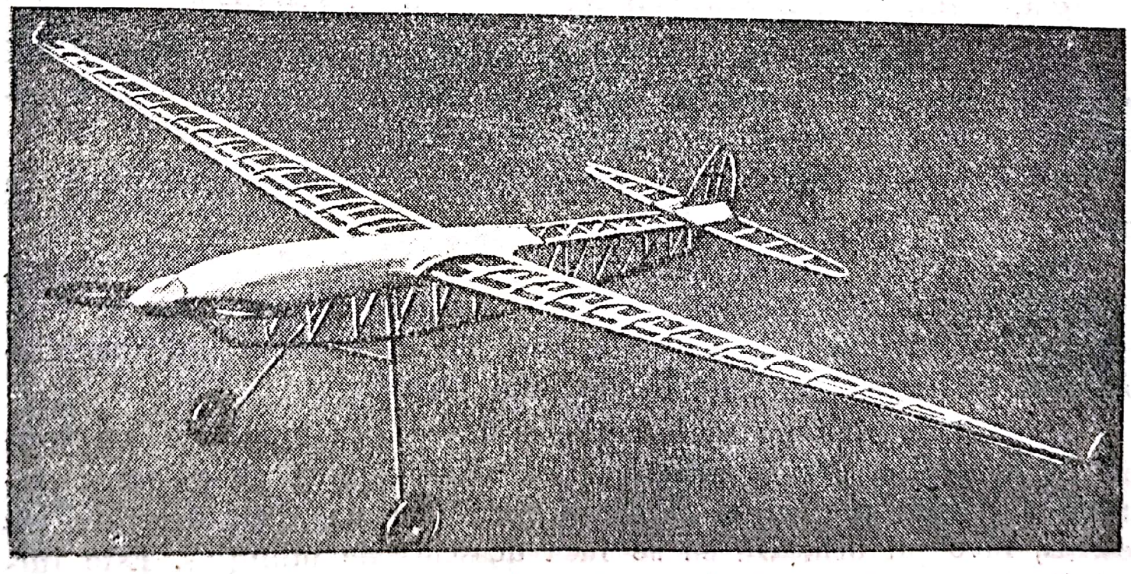


Fig. 342. Invelișul botului modelului din hîrtie groasă (Kraft)

Scanned with OKEN Scanner

Marginile în surplus ale hîrtiei se usucă mai repede; ele trebuie să se taie şi după aceea este necesar să se aştepte uscarea totală a învelişului, după care muchiile se curăţă de resturile de clei şi de hîrtie cu hîrtie emeri.

Învelişul executat în felul acesta poate fi acoperit în exterior cu strat de emailită şi prelucrat prin orice procedeu.

Avantajele acestui procedeu se evidenţiază în mod deosebit la învelirea hidromodelelor, deoarece stratul impermeabil din partea interioară a învelişului, în cazul pătrunderii apei în interior, împiedică umezirea hîrtiei şi dezlipirea ei de pe schelet.

Acest procedeu asigură o întindere excelentă a hîrtiei şi o bună legătură cu scheletul.

Învelirea cu pînză. Aceasta se face cu clei cald de tîmplărie, iar în cazurile cînd se cere impermeabilitate, de exemplu la învelirea flotoarelor hidromodelelor şi a fundurilor bărcilor zburătoare, ea se face cu emailită groasă sau cu clei AK-20.

Lucrul se efectuează în felul următor: la început se lipeşte capătul pînzei la o parte a scheletului îndreptînd-o cu grijă şi întinzînd-o în lungul liniei de încleiere. Se lasă cleiul să se usuce; după aceea, la fel ca la învelirea cu hîrtie prin procedeul „umed", se unge scheletul cu clei, se întinde pînza în lungul scheletului şi se bate cu două-trei cuie pe planşeta pe care este fixat scheletul. Se şterg cu grijă locurile încleiate, îndreptînd cutele şi întinzînd pînza în lungul anvergurii (sau în lungul fuzelajului). După uscarea cleiului, surplusul de pînză se taie şi se curăţă muchiile.

Sub acţiunea apei învelişul de pînză nu se întinde.

Pentru întinderea unui astfel de înveliş şi obţinerea etanşeităţii la aer, a rigidităţii şi a capacităţii de a rezista la influenţe atmosferice, el se acoperă cu cîteva straturi de emailită.

Procedeele finisajului cu emailită sînt descrise amănunţit în cap. VI.

Numărul de straturi (acoperiri) depinde de densitatea pînzei, de grosimea emailitei şi de cerinţele constructive. Acoperirea se continuă pînă cînd învelişul se întinde bine, iar la învelişul hidromodelelor, pînă la dispariţia totală a desenului pînzei.

In cazurile cînd nu se intenţionează vopsirea modelului cu vopsele de acoperire, dar se urmăreşte ca el să rămînă de culoarea naturală a pînzei, sau ca el să fie acoperit cu un strat uşor de lac deschis, învelişul urmează să se facă deosebit de minuţios. Este imposibil să se scoată petele lăsate de mîini de pe pînză, după ce pînza a fost întinsă pe schelet.

Învelirea cu pînză a modelelor de muzeu. Modelele de muzeu se învelesc cu pînze extrem de subţiri. O pînză grosolană are o

structură mare care nu corespunde cu scara modelului precum şi o grosime apreciabilă.

Pînzele cele mai fine sînt pînza excelsior şi tulul. Aceste pînze sînt cu totul satisfăcătoare, în ceea ce priveşte structura şi rezistenţa dar se întind rău după acoperirea cu emailită. Alegerea definitivă a pînzei se poate face numai după obţinerea de rezultate satisfăcătoare cu o bucată de probă a învelişului. Invelirea ulterioară depinde de felul acoperirii definitive. Dacă se intenţionează o acoperire cu lacuri incolore, procesul încleierii şi acoperirea cu emailită se fac în acelaşi fel cum s-a arătat mai sus, dar cu o atenţie mai mare. Dacă finisajul se face cu vopsele de acoperire, problema se simplifică simţitor, deoarece în acest caz se poate utiliza pînză de orice culoare iar pentru ameliorarea întinderii, învelişul poate fi îmbibat cu soluţie de clei.

Astfel de înveliş se execută în ordinea următoare: bucata de pînză de dimensiunea necesară se întinde pe o sticlă curată şi cu pensula se acoperă cu un strat uniform de clei de cazeină lichid. In timpul acesta pînza trebuie să se îmbibe complet cu clei, dar să nu aibă la suprafaţă aglomerări şi surplusuri de clei.

După aceea pînza se scoate de pe sticlă, se aplică pe scheletul pregătit, se îndreaptă şi se întinde pe suprafeţele scheletului cu degetele.

După uscare, pînza se întinde puternic şi poate fi acoperită cu emailită şi vopsele de acoperire. Acest procedeu se utilizează pe scară largă, la învelirea ampenajului vertical, a aripioarelor şi a suprafeţelor mici ale modelelor de muzeu, asigurînd o suprafaţă foarte bună şi păstrînd structura materialului.

Ca neajuns, învelişul nu suportă o temperatură excesivă şi este atacat de umiditate. Afară de acestea, la întreţinere neatentă, învelişul se înfundă şi în locul adînciturii se formează crăpături care nu se pot înlătura.

Reparaţia învelişului. Reparaţia se subîmparte în generală şi parţială. La reparaţia generală, cînd suprafaţa locurilor deteriorate este mare, învelişul se scoate complet, iar resturile de clei se curăţă de pe schelet cu o lamă, cu un cuţit sau cu un ciob de sticlă. După curăţirea scheletului se face din nou învelirea.

Reînvelirea şi curăţirea scheletului trebuie să se facă cît mai rar, deoarece scheletul se slăbeşte cu această ocazie, iar deformaţia sa, sub acţiunea întinderii hîrtiei, se măreşte la fiecare reînvelire.

La reparaţia parţială, cînd este deteriorată o mică parte din înveliş (fig. 343) ea se taie, se curăţă scheletul în locurile dezgolite şi se execută o învelire parţială prin acelaşi procedeu prin care s-a executat învelirea precedentă.

Scanned with OKEN Scanner

La o asemenea reparaţie este necesar să se evite greşeala obişnuită — decuparea învelişului pînă la nervuri sau cadre — ceea ce produce curbarea nervurilor şi apariţia cutelor inevitabile în unghiurile panourilor, iar uneori, şi deformarea întregii piese.

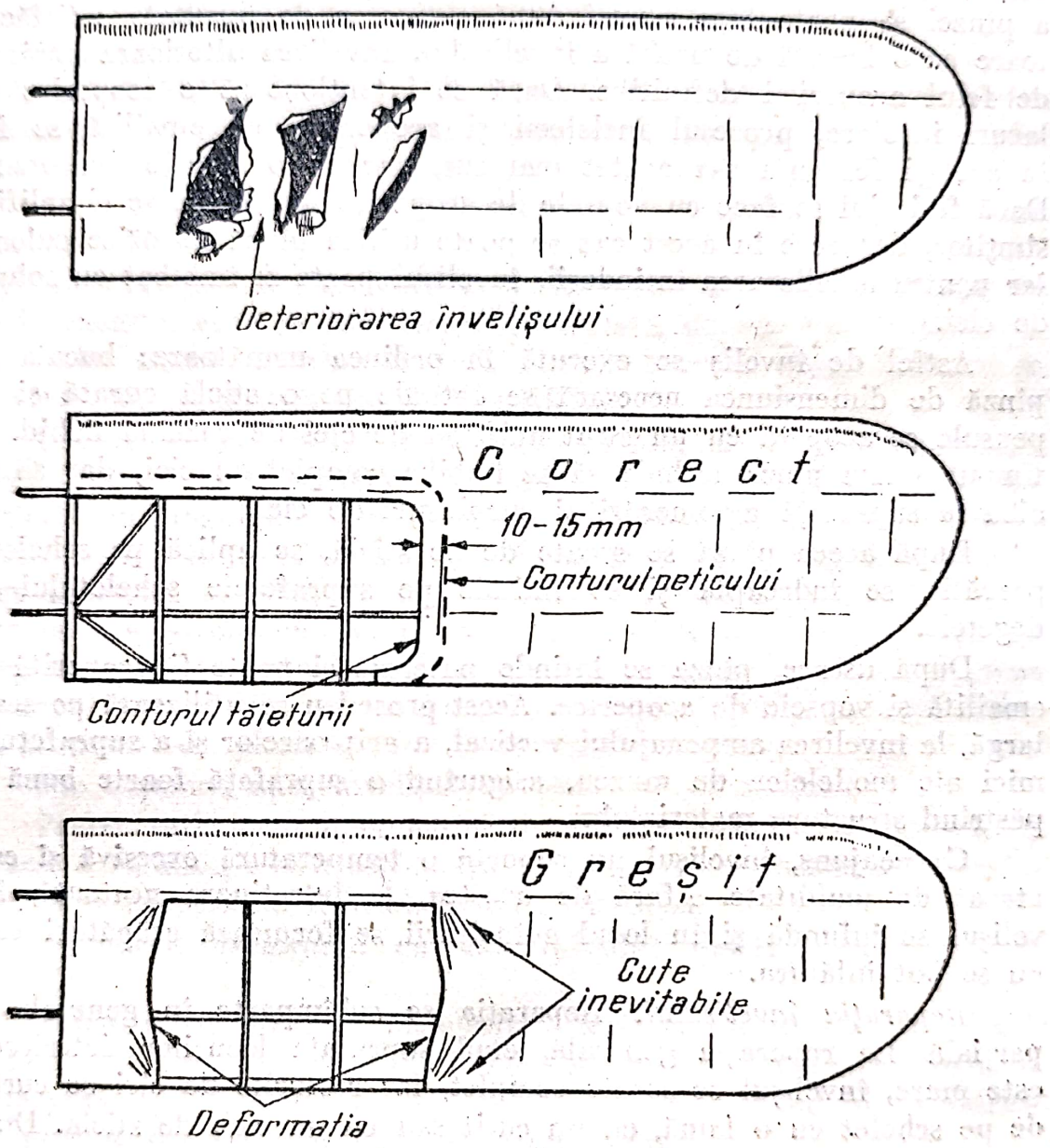


Fig. 343. Deteriorarea învelişului şi pregătirea pentru reparaţie

Aşezarea unor petice mici. Crăpăturile se lipesc cel mai bine cu ajutorul unor benzi cu lăţimea de 20—30 mm din hîrtie de aceeaşi varietate ca şi învelişul.

Străpungerile şi rupturile trebuie curăţite mai întîi de zdrenţele de hîrtie, făcînd o tăietură cu contur racordat cu ajutorul unui cuţit ascuţit sau al unei foarfece curbe:

Mărimea peticului trebuie să fie mai mare de jur-împrejur cu 10—15 mm decît mărimea găurii (fig. 344). In cazul cînd se repară un înveliş întins puternic, peticul se udă cu apă iar după aceea se unge cu emailită partea opusă şi în stare umedă se aplică pe loc. După uscare, peticul se vopseşte în culoarea restului suprafeţei.

Se recomandă să se aplice peticul totdeauna, dintr-o dată, adică punînd peticul pe o margine a găurii şi lăsîndu-l pe locul încleierii cu întreaga suprafaţă, fără a-l deplasa în părţi şi fără a-i schimba poziţia. Nu trebuie să smulgem peticul nereuşit aplicat sau să-i corectăm poziţia pe înveliş, deoarece acest lucru duce la formarea cutelor şi la necesitatea înlocuirii peticului cu altul nou, de dimensiuni şi mai mari.

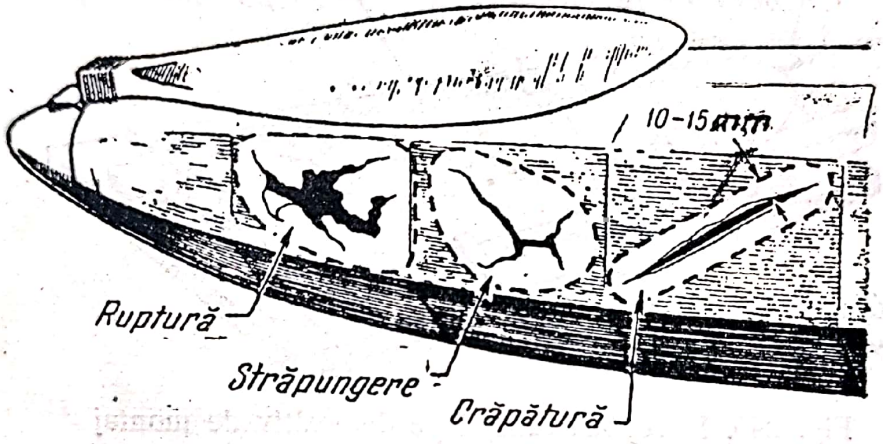


Fig. 344. Diferite feluri de deteriorare a învelişului

In toate cazurile cel mai bun clei pentru aplicare de petice este emailita lichidă (2 părţi de diluant, 1 parte de emailită). In lipsa emailitei, reparaţia învelişului poate fi executată cu orice clei diluat, lichid.

Indreptarea deformaţiilor produse de înveliş. Uscarea greşită a învelişului sau nerespectarea succesiunii etapelor învelirii duce inevitabil la o deformaţie locală a scheletului. Ca exemplu de deformaţie locală poate servi adîncirea profilului nervurilor la extrados şi a liselor longitudinale (fig. 338).

Aceste defecte sînt produse de întinderea excesivă a hîrtiei sau se datoresc scheletului slab care nu corespunde hîrtiei. Corijarea lor după învelire este în mod practic imposibilă. Apariţia unor asemenea deformaţii trebuie prevăzută la alegerea materialului pentru înveliş şi prevenită, ranforsînd scheletul cu ajutorul colţarelor şi al pieselor de rigidizare la nervurile de bază şi cadre şi prin mărirea secţiunii liselor longitudinale.

Deformarea generală a scheletului poate fi corijată. Cazul mai des şi caracteristic al deformaţiei aripii, produs de o uscare neuniformă, constă în aceea că întreaga aripă, sub acţiunea tensiunii ne-

uniforme a hîrtiei, se curbează elicoidal. Pentru înlăturarea acestui fenomen, este necesar ca aripa să se usuce strînsă în dispozitive de strîngere pe planşetă. Dacă cu toate măsurile de prevenire, deformaţia totuşi s-a produs, ea trebuie înlăturată. In acest scop se micşorează întinderea hîrtiei prin înmuierea ei. Dacă învelişul este acoperit cu emailită, ea se stropeşte cu ajutorul unui pulverizator cu diluant sau se înmoaie cu ajutorul unei pensule moi. pînă la umflarea uniformă a stratului de emailită şi slăbirea întinderii (în nici un caz emailita nu trebuie spălată). Dacă hîrtia nu este acoperită cu emailită, este suficient să se ude cu apă din pulverizator. Hîrtia umedă

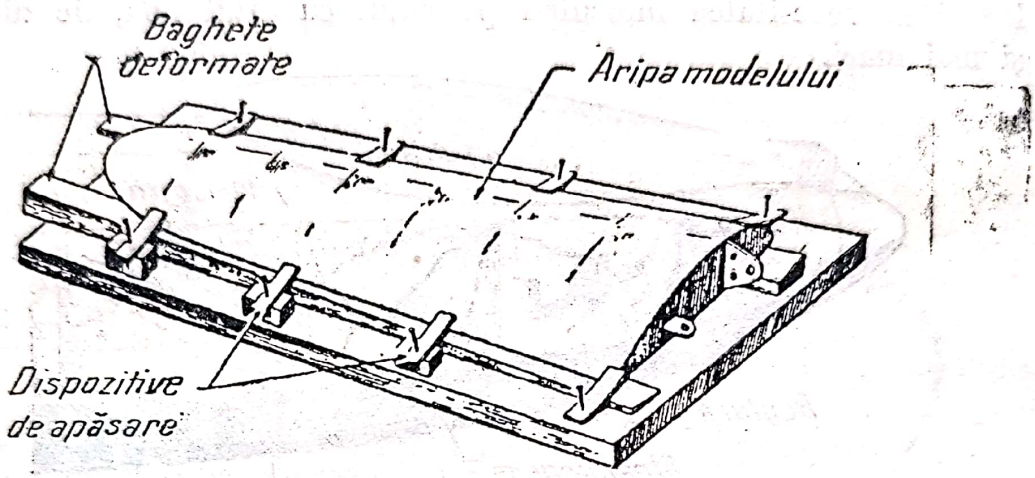


Fig. 345. Indreptarea aripii pe dispozitiv de montaj

se va destinde şi se va putea da din nou scheletului forma necesară. Pentru ca forma să se menţină este necesar să se apese partea îndreptată a modelului pe o planşetă cu ajutorul unei greutăţi, rigle sau piuneze, în aşa fel, ca să nu se permită deformaţia (fig. 345).

Aripa uscată în cleme îşi va păstra forma corectă, desigur numai în acel caz, cînd scheletul său este suficient de rezistent.

Procedeul descris se poate aplica şi în cazul cînd este necesar să se imprime o răsucire unei aripi plate.

2. FINISAJUL MODELELOR

Finisajul unui model include executarea semnelor distinctive, a inscripţiilor şi benzilor pentru ornamentarea modelului precum şi finisajul cabinelor.

Finisajul în cîteva culori a modelelor uşoare cu fuzelaj constă în lipirea pe ele a foiţei de culori diferite.

De exemplu bordul de atac în lungul aripii se acoperă cu hîrtie roşie, bordul de fugă cu hîrtie albă, fuzelajul şi ampenajele cu hîrtie roşie etc.

Scanned with OKEN Scanner

Benzile de recunoaştere ale echipelor de pe aripă se execută de asemenea din hîrtie colorată. Deoarece nu totdeauna avem la dispoziţia foiţă colorată, este util să cunoaştem procedeul de colorare în diferite culori a foiţei albe.

Colorarea foiţei. Ca vopsele pot servi în acest scop cernelurile colorate şi vopselele de anilină pentru pînze, dizolvate în proporţie de 1 pachet de vopsea în 0,5 l apă caldă.

Pentru obţinerea unei colorări uniforme, este necesar să se execute o chiuvetă specială, cu un ax, ca aceea arătată în fig. 346. Vopseaua se toarnă în aşa cantitate, încît axul să fie acoperit de vopsea.

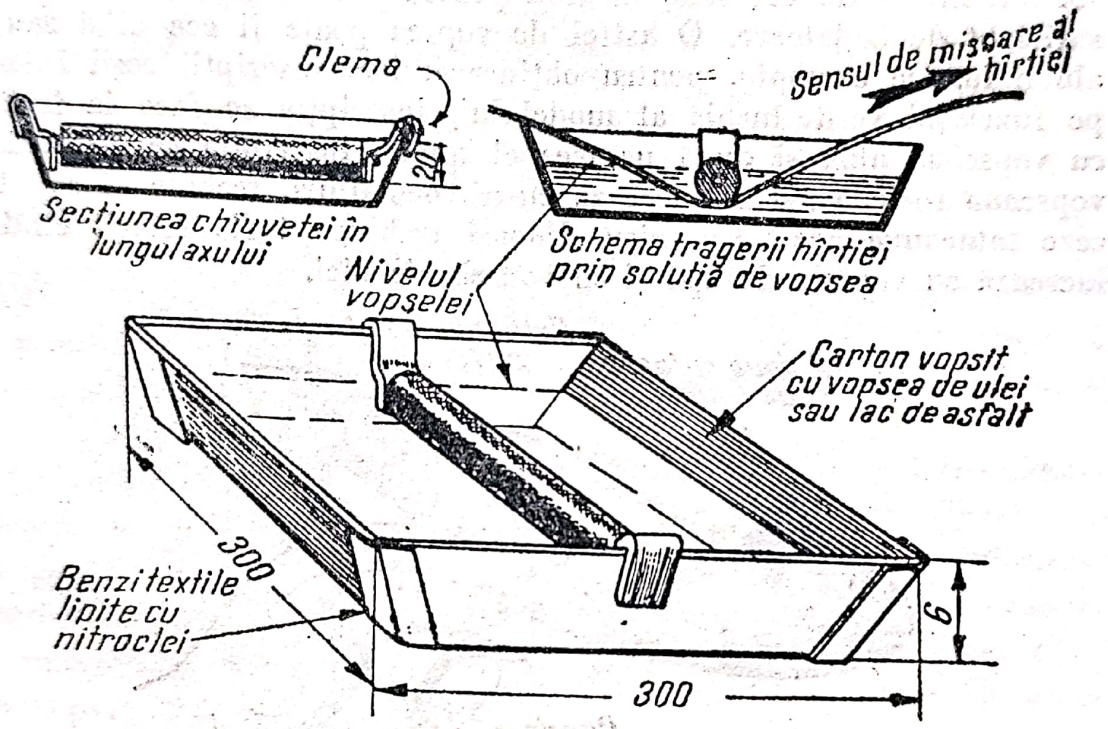


Fig. 346. Chiuvetă cu ax pentru vopsirea foiţei de ţigară

Foiţa tăiată în benzi de lăţime mai mică cu 20—30 mm decît lăţimea chiuvetei se scufundă în vopsea, apăsînd-o cu ajutorul axului, după aceea se montează axul cu clemele sale pe pereţii chiuvetei. Ţinînd hîrtia de capătul uscat, ea se trage pe sub ax. Pe urmă se lasă să se scurgă excesul de vopsea şi se agaţă hîrtia cu capătul uscat pe o frînghie, cu ajutorul clemelor de rufe. Cînd hîrtia se usucă, se calcă cu fierul de călcat şi se dă în folosinţă. Trebuie ţinut minte că la încleierea modelelor cu hîrtie colorată, nu trebuie să utilizăm cleiul de cazeină, deoarece el decolorează vopseaua.

Colorarea modelului în cîteva culori. Aceasta trebuie să se execute ţinînd seamă de proprietatea de acoperire a culorilor. De exemplu culorile negru, verde, albastru sînt foarte vizibile şi totdeauna acoperă

„tonurile“ mai şterse. De aceea, atunci cînd culorile sînt vecine, la început se colorează cu culoarea slabă, de exemplu cu alb, galben, sau semitonuri şi peste ele se depun tonurile puternice, care formează un contrast brusc.

In acest caz, tonul puternic va acoperi pe cel slab de dedesubt. In cazul unei inversări a lucrului, de exemplu cînd se vopseşte cu albastru pe fondul roşu, prin vopseaua albastră va străbate cea roşie şi culoarea albastră îşi va pierde puritatea.

Vopsirea cu tonul slab peste unul mai intens este totuşi uneori necesară. In aceste cazuri, pentru obţinerea unui ton deschis curat, este necesar să se facă o acoperire intermediară pentru separarea tonului intens de cel slab, alegînd pentru aceasta o vopsea deschisă, suficient de izolatoare. O astfel de vopsea poate fi cea albă sau de aluminiu. De exemplu, pentru obţinerea unei inscripţii roşii intense, pe fuzelajul verde închis al modelului, inscripţia se face la început cu vopseaua albă şi după uscarea ei totală, inscripţia se acoperă cu vopseaua roşie. Cînd se lucrează cu nitroemailuri, trebuie să se utilizeze totdeauna acest procedeu. Uneori trebuie să fie folosit cînd se lucrează cu vopsele de apă şi cu vopsele de ulei.

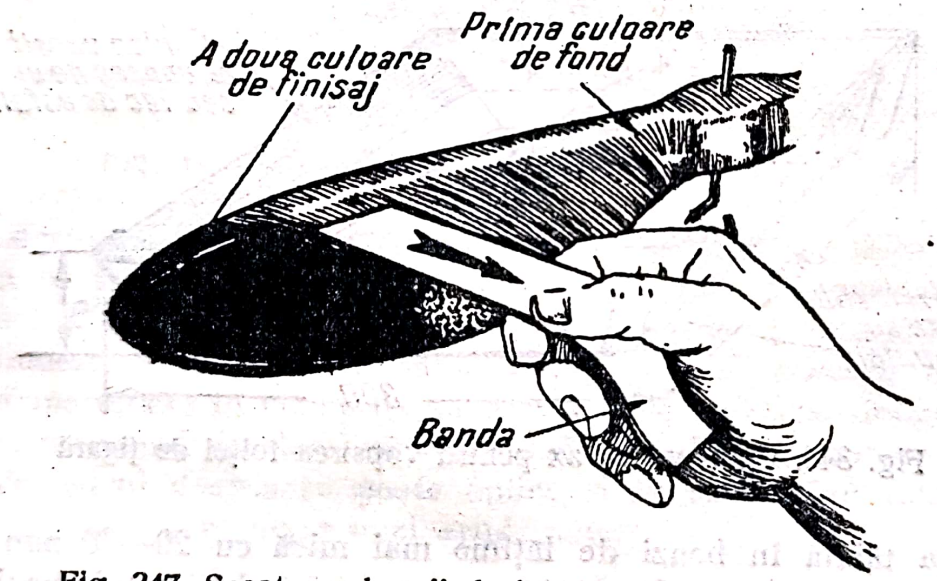


Fig. 347. Scoaterea benzii de izolare de hîrtie (panglică) de pe marginea culorilor

Pentru a se forma o margine bine conturată şi dreaptă a suprafeţei vopsite, se recomandă următoarea ordine de lucru: mai întîi se acoperă fondul mai deschis şi mai slab, după aceea, pe marginea dinspre partea fondului se lipeşte o bandă lipicioasă de celofan sau foiţă parafinată, udată cu apă (astfel de hîrtii se află în condensatoarele aparatelor vechi de radio-recepţie EKL-34, ECS şi cîteva altele). Surplusul de apă se îndepărtează cu ajutorul sugativei şi se execută vopsirea începînd de la margine.

Scanned with OKEN Scanner

Acest lucru se face cel mai bine cu un pulverizator, iar în lipsa acestuia, vopsirea urmează să se facă cu vopsea groasă, cu ajutorul unei pensule moi. Imediat după acoperirea cu vopsea, banda de hîrtie se scoate cu atenţie (fig. 347).

Tot cu acelaşi procedeu se execută diferite chenare şi benzi pe fuzelaje şi aripi.

Un procedeu mai simplu de acoperire cu vopsea, păstrînd o margine precisă între culori, constă în aceea că partea deschisă a suprafeţei se acoperă cu un şablon de zugrav sau cu o bandă de hîrtie groasă. Acest procedeu este mai simplu, dar dă o margine mai puţin precisă. Strecurările şi scurgerile de vopsea peste margine sînt inevitabile la acest procedeu de lucru.

3. EXECUTAREA INSCRIPŢIILOR

Inscripţiile de pe modele se pot executa cu litere decupate din hîrtie colorată, lipite pe loc sau prin executarea lor cu vopsele. La modelele uşoare, învelite cu foiţă, se obţin inscripţii bune cînd acestea se execută cu vopsele de apă.

La modelele-copii mai grele, inscripţiile se fac cu pulverizatorul prin şabloane decupate, speciale. La acest procedeu suprafaţa pe care trebuie să se execute inscripţia, se aşază orizontal, iar pulverizatorul se ţine în aşa fel, ca jetul de vopsea pulverizată să fie îndreptat vertical în jos. Pentru înlăturarea scurgerilor şi strecurărilor de vopsea, se micşorează alimentarea cu aer şi se utilizează o soluţie mai groasă de vopsea (fig. 348).

Inscripţii bune, cu margini precise ale literelor, se obţin în felul următor. Caracterele (literele şi cifrele) se decupează din celuloid sau placaj cu grosimea de 0,5—1 mm şi, folosindu-le apoi drept şablon, se decupează din hîrtie parafinată de transformator şabloane de zugrav cu caracterele necesare (fig. 349). Şablonul terminat se aşază pe locul respectiv. Muchiile hîrtiei se udă cu apă cu ajutorul unei pensule moi, se îndreaptă şablonul lipit de suprafaţă, se înlătură cutele sub care ar putea să se scurgă vopseaua, se ia cu sugativă excesul de umezeală şi după aceea se acoperă cu vopsea, cu pensula sau cu pulverizatorul.

Imediat după vopsire, şablonul se scoate şi după uscare, resturile de hîrtie se spală cu apă, iar neregularităţile marginilor vopsite se curăţă cu o lamă.

Scanned with OKEN Scanner

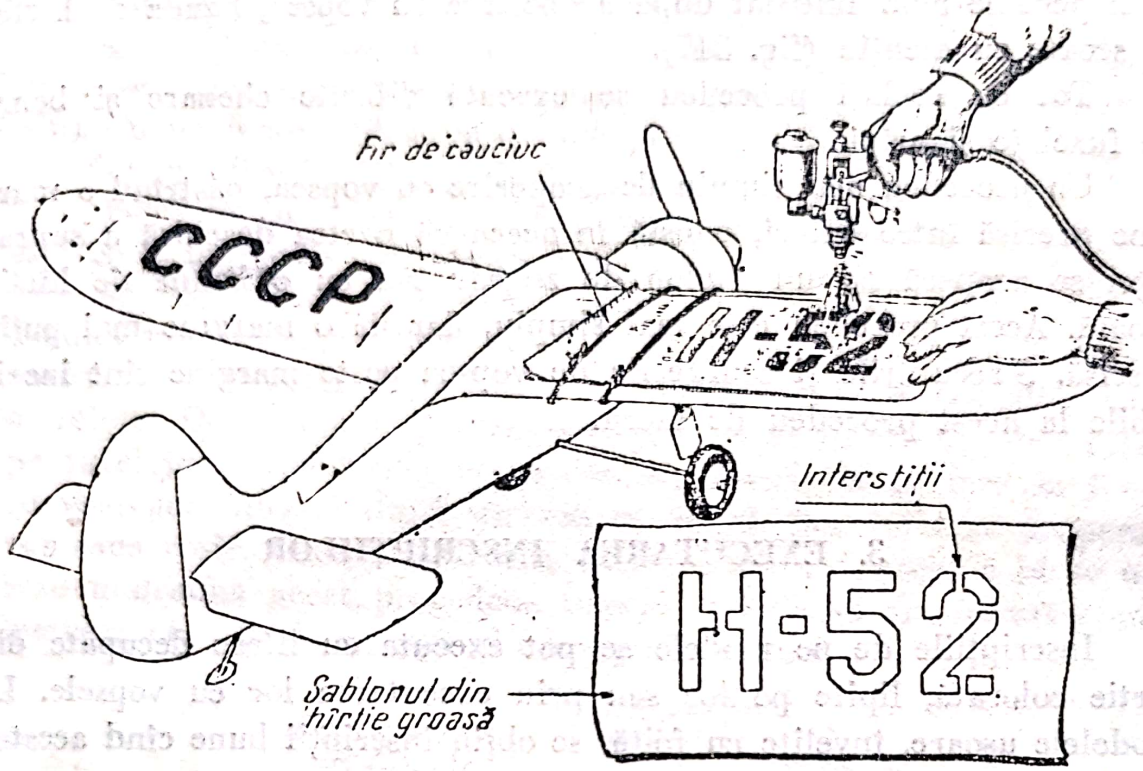


Fig. 348. Executarea inscripțiilor cu ajutorul pulverizatorului prin trafaret

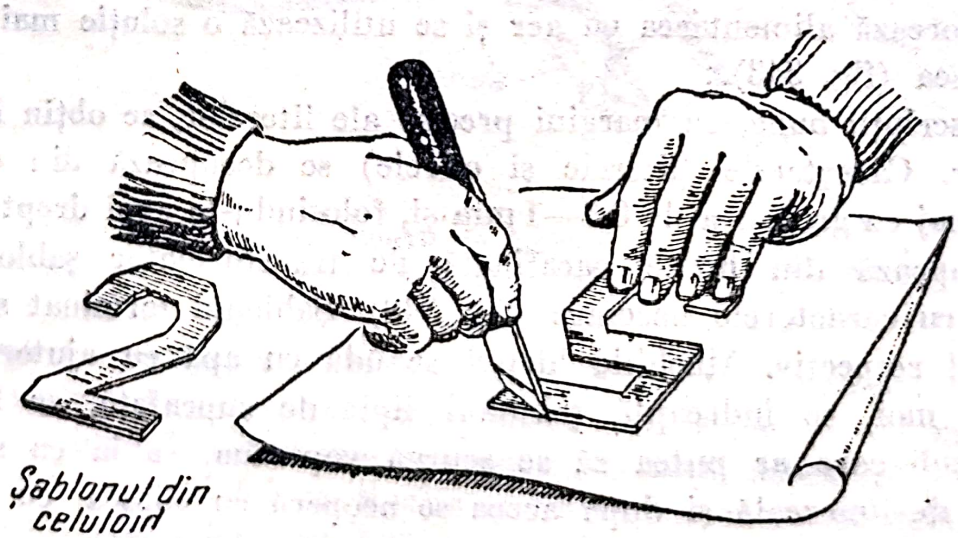


Fig. 349. Decuparea șablonului de hîrtie de condensator

Din mulţimea diferitelor caractere utilizate pentru inscripţii se pot recomanda caracterele de tipar ruseşti, standardizate, utilizate în aviaţie (fig. 350) şi caracterele de tipar latine (fig. 351).

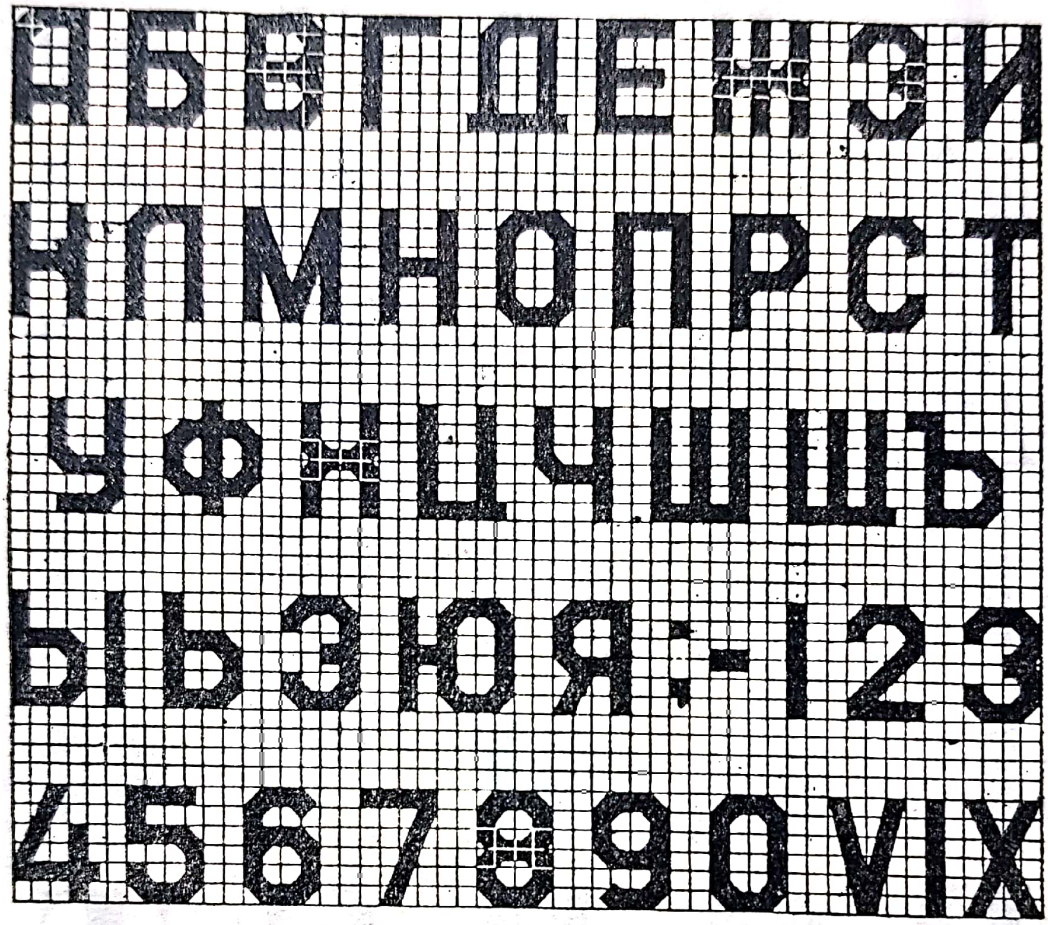


Fig. 350. Caracterele de tipar ruseşti pentru inscripţii

Executarea stelelor (fig. 352) se face după acelaşi procedeu ca şi cel al inscripţiilor. Diferenţa constă într-un număr mai mare de operaţii, care se execută în ordinea următoare: în primul rînd se execută şablonul stelei de placaj sau celuloid cu grosimea de 0,5—1 mm. După aceea se execută şablonul egal cu unghiul adînciturii stelei — de 108°; laturile şablonului se fac de două ori mai mari decît lungimea razei stelei. Hîrtia parafinată se strînge în teancuri de 10—12 straturi, se pune şablonul deasupra şi cu ajutorul unui cuţit ascuţit se taie tot teancul de hîrtie după laturile care formează unghiul de 108°.

Şablonul stelei se aplică pe locul respectiv şi se înseamnă prin împunsături uşoare de ac, vîrfurile şi adînciturile sale, iar după aceea, se udă cu pensula colţurile de hîrtie tăiate după şablon şi se aplică una după alta, după cum se arată în fig. 352. Indepărtînd excesul de umezeală, foile se acoperă cu o hîrtie groasă, avînd o gaură ceva

Fig. 351. Caracterele de tipar latine pentru inscripţii

Scanned with OKEN Scanner

mai mare decît steaua şi se vopseşte în alb cu pulverizatorul. Dacă vopsirea se face cu pensula, atunci dispare necesitatea folosirii hîrtiei cu găuri, care serveşte la protejarea colţurilor la suflarea cu jetul de aer al pulverizatorului. După aceea se scot hîrtia de siguranţă şi colţurile, în ordinea opusă celei în care ele s-au aplicat, adică primul se scoate colţul care a fost aplicat ultimul.

Cînd vopseaua se usucă complet, resturile de hîrtie se spală cu apă şi pornind de la marginea stelei spre interior cu lăţimea egală cu cea a chenarului alb al stelei, se lipesc a doua oară cu hîrtie colţurile hîrtiei parafinate. Lăţimea chenarului alb depinde de mărimea stelei şi este egală aproximativ cu 1/20 din diametrul său. După aceea toate operaţiile se repetă şi cîmpul stelei se vopseşte în culoare roşie. Micile pătrunderi de vopsea de pe marginile stelei se înlătură după uscare printr-o uşoară slefuire cu pastă cu petrol lampant sau cu praf foarte fin de piatră ponce cu apă. Steaua vopsită prin astfel de procedeu se spală cu white-spirit sau apă şi resturile de pastă şi petrol se şterg cu vată. Trasajul fin al conturului stelei se face cu trăgătorul, cu aceeaşi vopsea cu care s-a executat partea centrală a stelei. Stelele mari se conturează cu o pensulă specială, cu diametrul egal cu lăţimea conturului şi cu părul foarte lung.

Pentru lucrul cu pensula şi cu trăgătorul, vopseaua se ia mult mai groasă decît pentru pulverizator.

După cum s-a arătat mai sus, dungile subţiri de contur se execută cu pensula de contur şi trăgătorul. Afară de aceasta fondul se acoperă cu o bandă lipicioasă, cu hîrtie udă sau cu şablon, iar după aceea se vopsesc interstiţiile.

In fig. 353 se arată un model-copie cu finisajul executat prin procedeele descrise, iar în fig. 354 modelele cu contururi.

Finisajul interior al cabinelor miniaturilor de avioane este de obicei o reproducere la scară şi imită la culoare şi aspect, finisajul avioanelor mari. Calitatea acestui lucru depinde de experienţa şi de inventivitatea modelistului. Unele procedee se pot recomanda ca mai mult sau mai puţin stabilite.

1. Podelele de aluminiu se execută din hîrtie vopsită cu pudră de aluminiu imprimîndu-i ulterior desenul unei reţele fine, cu menghina sau cu presa.

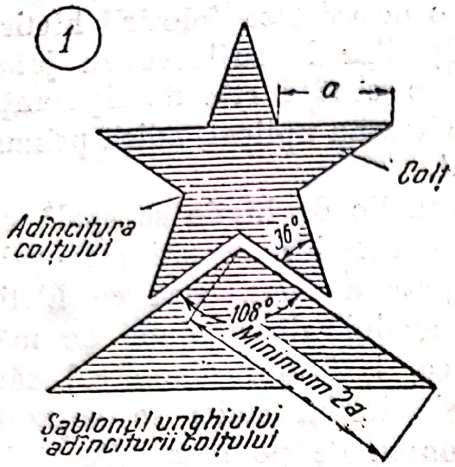
2. Imitaţia aspectului garniturii de stofă se face cu vopsele de apă groase cu pulverizatorul, cu presiune foarte puternică de aer (3—4 at) sau făcîndu-se umplutură de vopsea de apă groasă cu o pensulă frontală.

3. Covoraşele şi preşurile se fac din hîrtie, care se acoperă cu un strat uniform de clei şi se pudrează cu praf. Suprafeţele obţinute au aspectul pînzei sau a pielei de căprioară. Reglînd grosimea cleiului şi a prafului, se poate obţine o asemănare uimitoare cu originalul.

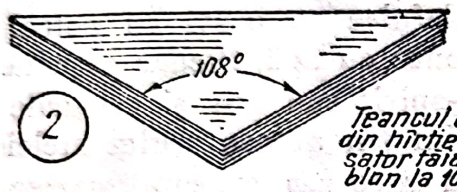
Scanned with OKEN Scanner

Șablonul stelei

1



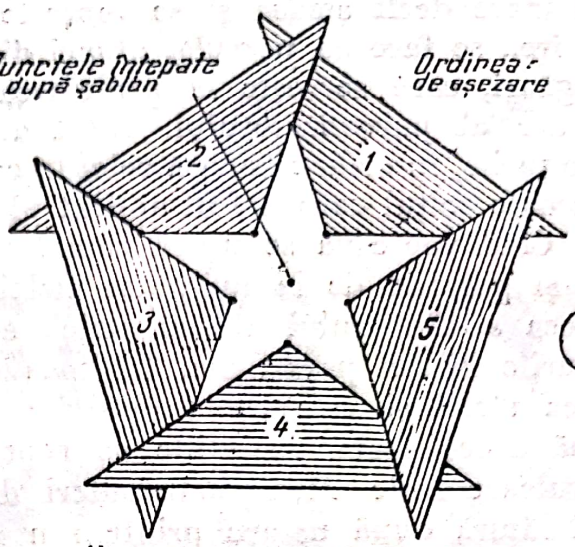
Șablonul unghiului adînciturii colțului



2 Teancul colțurilor din hîrtie de condensator tăiat după șablon la 108°

Punctele înțepate după șablon

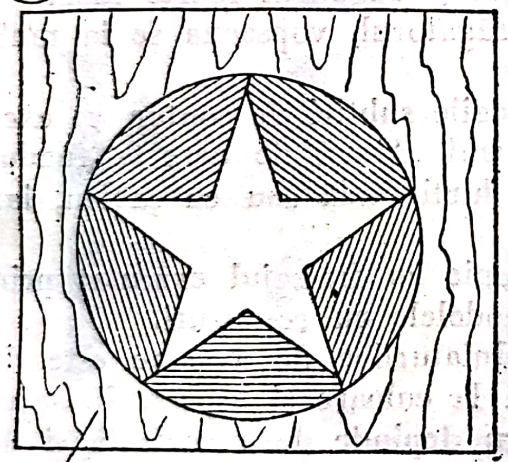
Ordinea de așezare



3

Vîrfurile stelei sînt însemnate și după ele s-au așezat colțurile umezite

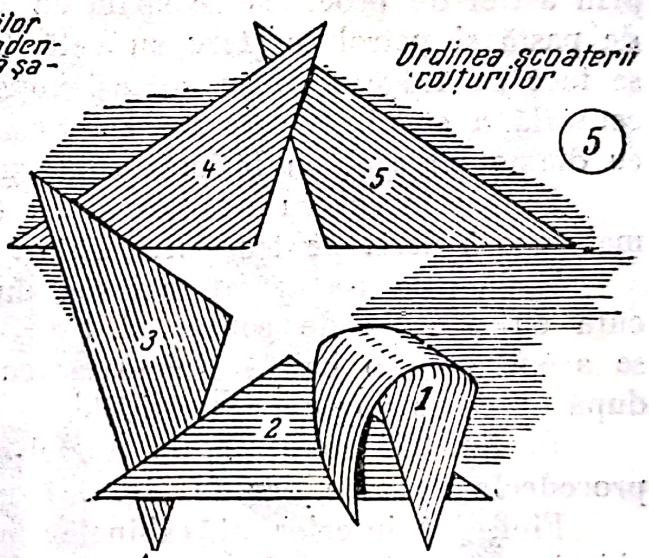
4 Vopsirea fondului alb al stelei



Protecția de hîrtie sau placaj

Ordinea scoaterii colțurilor

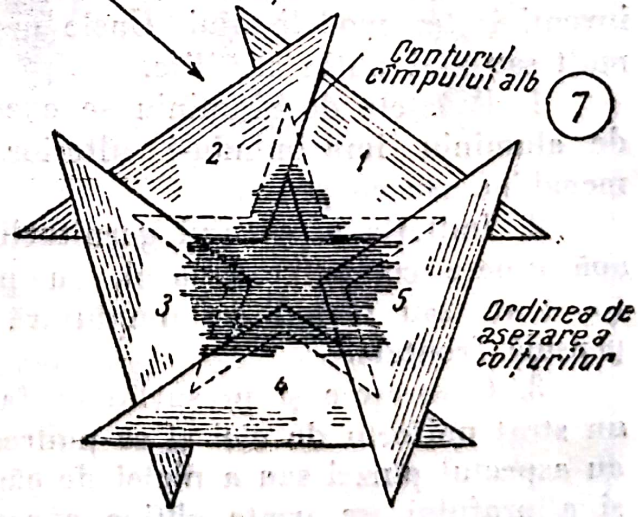
5



Așezarea colțurilor pentru vopsirea cîmpului roșu

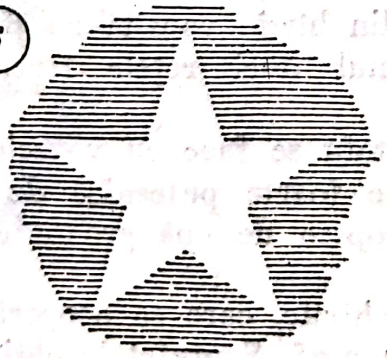
Conturul cîmpului alb

7



Ordinea de așezare a colțurilor

6



După ridicarea colțurilor cîmpul alb se spală și se curăță

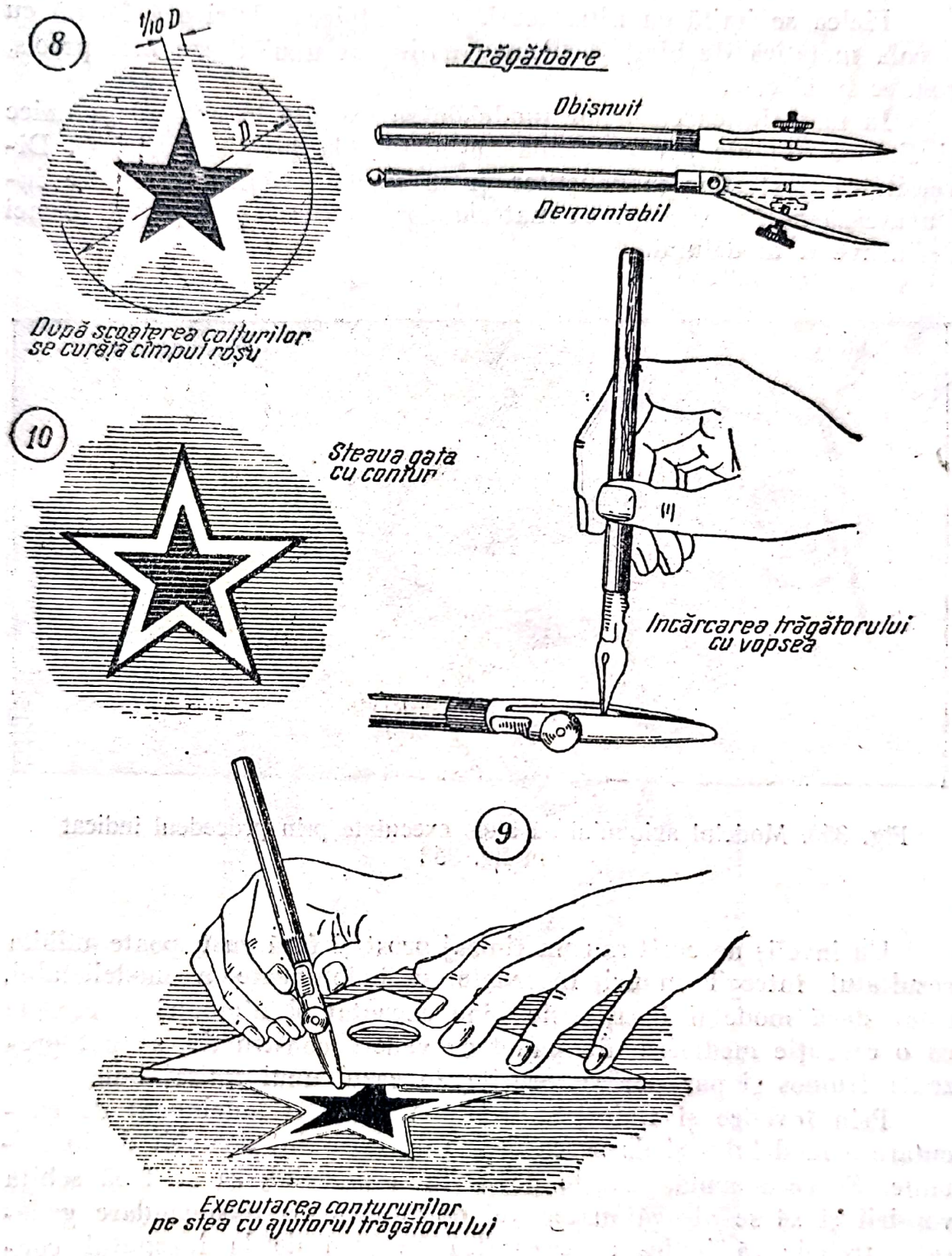


Fig. 352. Procesul executării unei stele

Scanned with OKEN Scanner

Pielea se imită cu nitrolacuri, cu zimţuirea ulterioară făcută cu o rolă metalică de zimţuit. Pentru obţinerea unui desen mai precis, rola se încălzeşte.

In majoritatea cazurilor modelele se execută în exemplare unice şi fiecare din ele are particularităţile sale la înveliş şi finisaj. Diversitatea gusturilor modeliştilor şi diversele posibilităţi tehnice influenţează hotărîtor alegerea materialelor, vopsirea şi aspectul formei definitive a modelului.

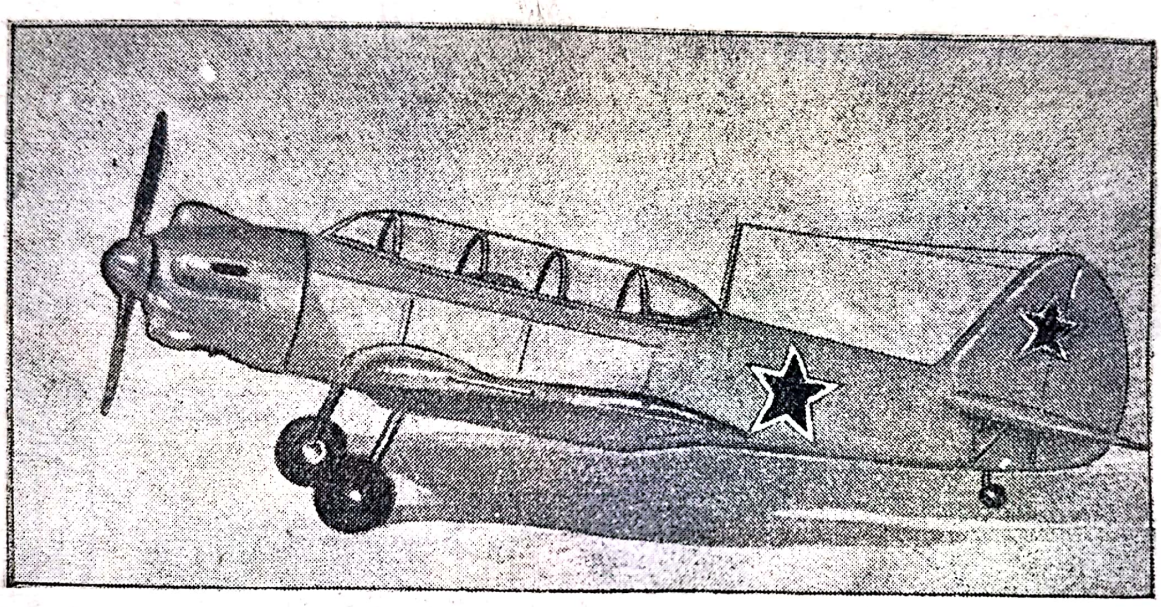
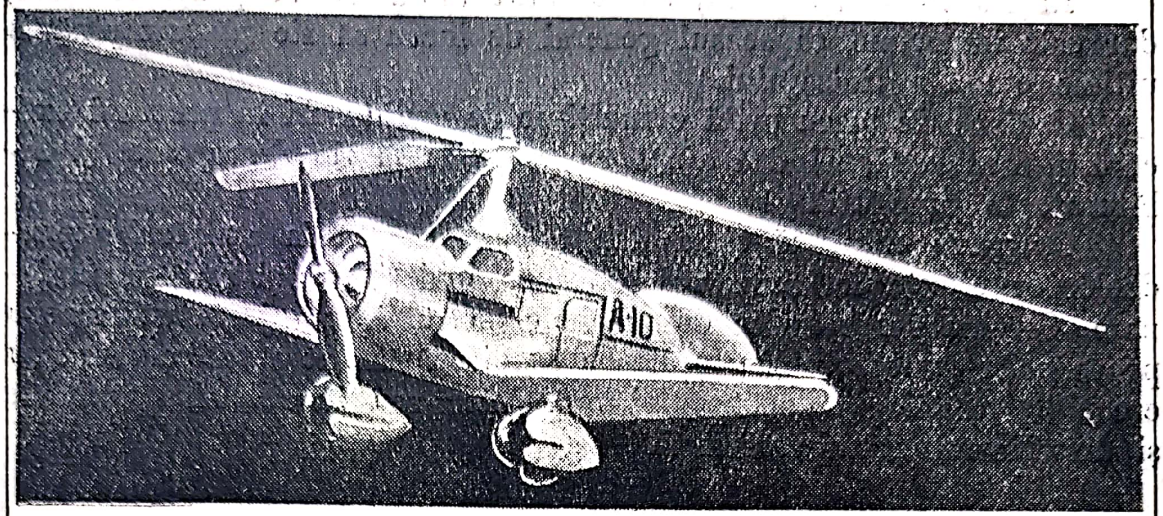


Fig. 353. Modelul avionului cu stele executate prin procedeul indicat în fig. 352

Un înveliş nereuşit sau un finisaj prost şi fără gust, poate anihila rezultatul întregii munci încordate şi îndelungate a modelistului, chiar dacă modelul însuşi este bine executat şi dimpotrivă, modele cu o execuţie mediocră din punct de vedere constructiv, se pot prezenta frumos şi par perfect reuşite, în cazul unui finisaj bun.

Prin învelire şi finisaj se termină procesul îndelungat de executare a modelului şi de aceea aceste operaţii sînt deosebit de importante. Se recomandă, înainte de a finisa modelul, să se facă schiţa vopsirii şi să se aleagă materialul de finisaj. Ca recomandare generală, trebuie să indicăm necesitatea ca încă de la începutul construirii modelului să se determine succesiunea prelucrării părţilor executate şi a pieselor: de exemplu, să se execute la început toate piesele metalice, după aceea piesele strunjite şi masive de lemn, să se monteze piesele în ansambluri principale, să se facă montajul, să se fixeze capotele şi cabinele şi numai după aceea să se treacă la finisajul şi montajul pieselor mici exterioare şi de cabină.

Scanned with OKEN Scanner



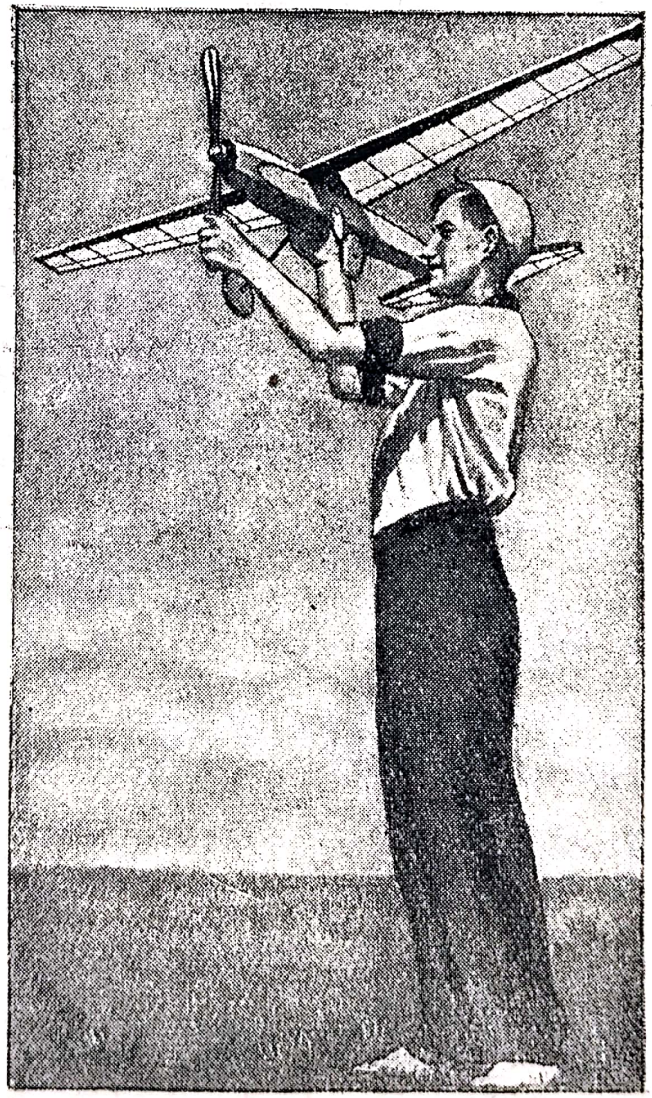


Fig. 354. Modele cu dungi de ornamentație

Scanned with OKEN Scanner

În fiecare caz separat, succesiunea lucrărilor se poate schimba, dar este important ca sensul general de lucru să fie păstrat pînă la ultima etapă a finisajului.

Ordinea de lucru evită o mulțime de neajunsuri în procesul executării modelului, fiindcă ajută ca greșelile să fie descoperite și înlăturate la timp util.

Creșterea continuă a tehnicii adaugă mereu la numărul procedeelor cunoscute de lucru, noi procedee, mai simple și mai perfecționate. Sarcina modeliștilor de machete constă într-o justă utilizare a procedeelor cunoscute și o aplicare cu discernămînt a tot ce este nou creat în tehnologia construcției modelelor sau în celelalte multiple și diferite ramuri ale tehnicii.

Scanned with OKEN Scanner

BIBLIOGRAFIE

1. *Buglai B. M.*, Tehnologia materialelor din producţia prelucrătoare de lemn, Editura silvică (Goslesbumizdat), 1949.

2. *Uspasski P. P.*, Lemnul şi prelucrarea sa, Editura Oboronghiz, 1946.

3. *Platonov G. P.*, Tehnologia materialelor lemnoase, Editura Academiei de Aviaţie „Jukovski", 1947.

4. *Berhen S. N.*, Materiale principale din construcţia de avioane, OHT.-HKT., 1937.

5. *Marchelov P. P.* şi *Zeldis N. V.*, Tehnologia materialelor de aviaţie, Editura Militară, 1947.

6. *Miklasevski G. V.*, Modele zburătoare, Oboronghiz, 1946.

7. *Borzov G.*, Învelirea şi vopsirea modelelor zburătoare, Editura Osoviakim U.R.S.S., 1939.

8. *Mikirtumov E. B.* şi *Kudreavţev S. S.*, Atlas de desene pentru modele zburătoare, ONT.-NKT. U.R.S.S., Redacţia principală de literatură aviatică, 1938.

9. Buletine periodice ale Laboratorului Central de aeromodele a SS Dosav, U.R.S.S.

10. *Oseledcik B. M.*, Lăcătuşul sculier, Maşghiz, 1948.

11. *Razin A. I.*, Lăcătuşul de şabloane, Maşghiz. 1948.

12. *Kurbatov I. P.*, Lăcătuşeria, Editura Militară, Moscova, 1950.

13. *Gonciarenko K. S.* şi *Kozlov N. A.*, Agenda galvanizatorului, Rosghizmesprom. 1948.

14. *Znamenski A. P.*, Agenda metalurgistului ONT., 1937.

15. *Beskurinkov A.*, Motorul de aeromodele cu benzină AMM, Editura SS Osoviakim U.R.S.S., 1940.

16. *Egorenkov I. P.*, Modelistul în lemn, Maşghiz, 1948.

17. *Sesmintev B. N.*, Motoraşul de aeromodele cu compresie K-16, Editura Dosarm, 1950.

18. *Blohin B. N.*, Curs de lucrări de construcţie (partea a doua), Editura pentru Arhitectură, 1948.

19. *Romanov N. T.*, Scurt indicator tehnic pentru cleiuri, Oboronghiz, 1946.

Scanned with OKEN Scanner

TABLA DE MATERII

Prefața 3

Introducere 5

Capitolul I. **Diferite specii de lemne și utilizarea lor**

1. Utilizarea lemnului la aeromodele 15
2. Structura lemnului 15
3. Defectele lemnului 17
4. Speciile de lemn utilizate la executarea aeromodelelor . . 22
5. Materiale lemnoase 30
6. Uscarea lemnului 33

Capitolul II. **Prelucrarea lemnului**

1. Trasajul și instrumentele pentru trasaj 36
2. Prelucrarea prin așchiere 39
   a) Scule pentru așchierea manuală 40
   b) Rabotarea 46
   c) Scobirea 51
   d) Ascuțitul sculelor de tăiere (cuțitelor, dălților de tîmplărie, lamelor rindelelor și dălților de scobit) 53
   e) Tăierea cu ferăstrăul 60
   f) Frezarea 80
   g) Găurirea 81
3. Curbarea 88
4. Încleierea 92
5. Furniruirea (acoperirea cu placaj) 96
6. Finisajul 98
7. Organizarea locului de lucru al modelistului 102

Capitolul III. **Metalele și prelucrarea lor**

1. Tratamente termice 117
2. Scule de trasaj și instrumente de control și măsurat . . . 122
3. Îndreptarea, dăltuirea, tăierea 127
4. Pilirea 132
5. Găurirea 136
6. Filetarea 139
7. Presarea și ambutisarea 143
8. Nituirea 150
9. Lipirea 154

Scanned with OKEN Scanner

10. Rectificarea și lustruirea 164
11. Prelucrarea metalelor la strung 172
12. Scule de montaj 178
13. Organizarea locului de muncă 180

Capitolul IV. **Diferite materiale, prelucrarea și utilizarea lor**

1. Cauciucul 182
2. Mase plastice 191
3. Ață 202
4. Țesături 206
5. Hîrtia 208

Capitolul V. **Cleiuri și tehnica încleierii**

1. Cleiuri de colagen 213
2. Cleiuri de cazeină 215
3. Cleiuri de origină vegetală 218
4. Nitrocleiuri 219
5. Cleiuri de fenoli 220
6. Cleiuri de cauciuc 222
7. Cleiuri polimetacrilice pentru lipirea sticlei organice . . . 223

Capitolul VI. **Lacuri și vopsele, compoziția și utilizarea lor**

1. Grunduri 227
2. Chituri 229
3. Vopsele 231
4. Nitroemailuri și nitrolacuri 239
5. Vopsirea cu pigmenți metalici 245
6. Lacuri și lacuri pentru lustruit 246
7. Tehnica aplicării acoperirilor de lac și de vopsele . . . 250
8. Finisajul suprafeței lemnului 272

Capitolul VII. **Executarea părților tip și asamblarea modelelor**

1. Desene tip ale modelelor 278
2. Nervuri 279
3. Aripi și ampenaje 287
4. Cadre 291
5. Fuzelaje 294
6. Jambele trenului de aterizaj 308
7. Roți și flotoare 314
8. Elice 319
9. Grupuri motopropulsoare 327
10. Devizul de greutăți și centrajul 338

Capitolul VIII. **Învelișul și finisajul modelelor**

1. Învelirea modelelor 345
2. Finisajul 358
4. Executarea inscripțiilor 361

Bibliografie 371

Traducător: Ing. Vasiliu Gheorghe
Controlul ştiinţific al traducerii: Ing. Taşcă Dan

Responsabil de carte: Ing. Bercu Iosif
Tehnoredactor: Tănase Eleonora
Corector responsabil: Dopan Elena

Dat la cules 1.02.1955. Bun de tipar 22.03.1955. Hîrtie velină 65 g/m², 61×86/16. Coli editoriale 23,5. Coli tipar 24. Planşe tipo 2. Preţul unui exemplar lei 20,20. Comanda R. 2679 A. 05377. Indicele de clasificare pentru bibliotecile mari 629.113. Indicele de clasificare pentru bibliotecile mici 629.

Tiparul executat la
Intreprinderea Poligrafică Sibiu, Str. I.V. Stalin 15 - RPR

Scanned with OKEN Scanner

ERATA

Pag.	In loc de	Se va citi	Din vina
98, r. 10	crestături	proeminențe	Redacției
137, fig. 154 și 141, r. 13	ax pătrat, fus	cap pătrat, gît	„
154	tabela face parte din legenda fig. 173 (pag. 152)		„
287	rîndul 6 jos se citește în continuarea rîndului 8 jos		„
309, r. 2	farurile	ferurile	Tipografiei
295, fig. 278	La asamblarea pe planșă (fig. 278), în loc de „Impungerea lisei longitudinale cu ajutorul cuțitului“, se va citi „Antretoaze transversale“.		Redacției

Scanned with OKEN Scanner